

ЮМК
СНЕЖНЫЙ МОТОРОЛЛЕР
КАК ПОСТРОИТЬ ШВЕРТБОТ
Воздушный мотоцикл
НА РЕАКТИВНЫХ ДВИГАТЕЛЯХ
Новости модельного спорта
КОРАБЛЬ УПРАВЛЯЕТСЯ ПО РАДИО
МОЛОДАЯ ГВАРДИЯ • 1965
11
Юный моделист — конструктор



Что-то уж очень долго не видно! Не вышла ли на орбиту?!

Фото Н. Горячева

Юный моделист-конструктор

ВЫПУСК ОДИННАДЦАТЫЙ

Снежный мотороллер

Свистя и завывая, колючий ветер старается свалить человека, закружить, засыпать. Буран вырывает лыжные палки, забирается в неприметные щели одежды, перехватывает дыхание...

Наваливаясь всем корпусом на упругие волны ветра, с трудом переставляя лыжи, человек продолжает идти. За спиной уже более тридцати километров, уже совсем близко. Но последние шаги особенно трудны. Врезается ремень медицинской сумки, от напряжения кровь стучит в висках, смерзшаяся прядь волос мешает смотреть вперед.

Но вот прямо перед человеком из снежной мглы выросла полузасыпанная стена строения, рядом еще и еще. А вот и медпункт!

Человек оставил в сенях лыжи, вошел в дом, зажег керосиновую лампу и, не раздеваясь, вяло сел на табурет: все мускулы сковала непреодолимая усталость. Человек медленно откинул капюшон меховой куртки, и по плечам рассыпались белокурые волосы. Врач, сделав сложную операцию, выполнил свой долг и теперь может отдохнуть. Дотянулась до батарейно-

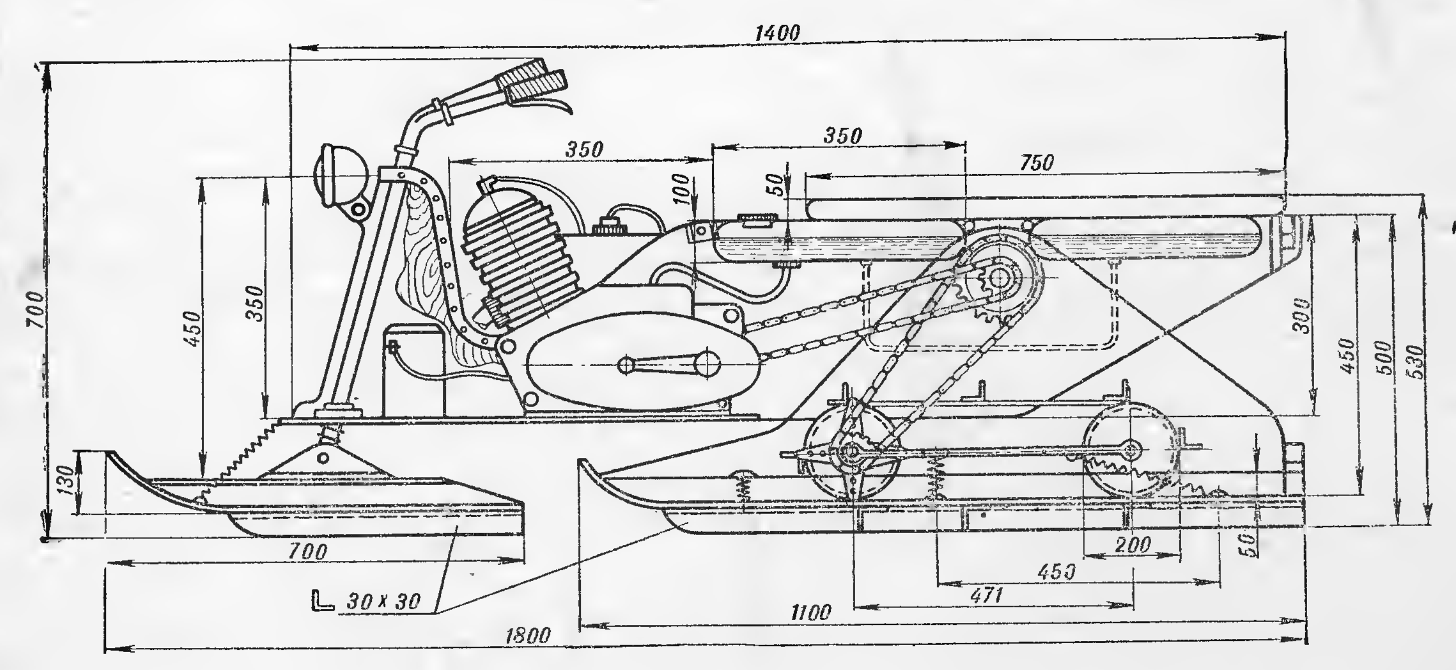


Рис. 1.

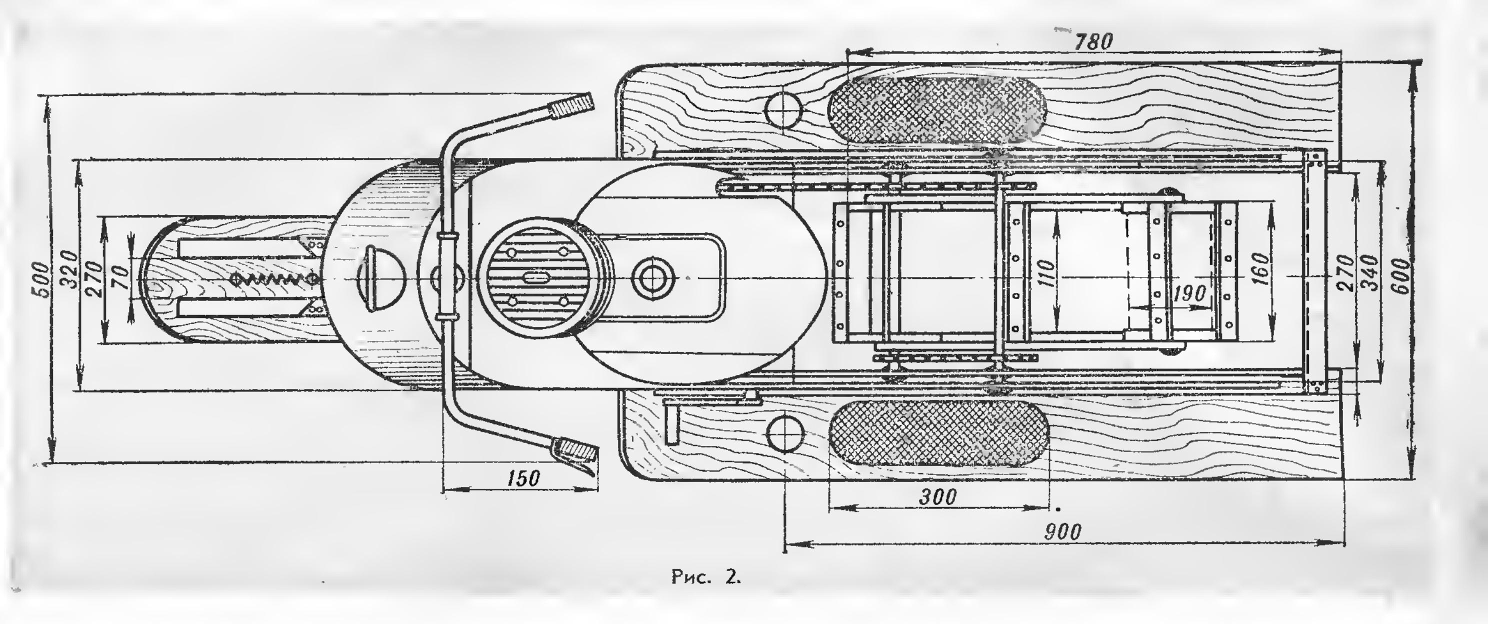


Рис. 2.

го приемника — послышались звуки музыки, а потом голос диктора:

— Продолжаем концерт по заявкам. По просьбе врача из Заполярья Татьяны Дмитриевны...

Женщина встрепенулась. Да, это она заказывала «Лебединое озеро»!

Нетопленная комната заполнилась музыкой бессмертного Чайковского. Стало уютнее, теплее... Но не успели прозвучать последние аккорды концертного рояля, как дверь распахнулась, и в комнату шагнул запорошенный снегом человек.

— Здравствуй, Татьяна Дмитриевна! Тебе надо быстро бежать на восьмой участок, мальчишка у Муратова совсем плохой. Весь, как костер, горячий и какие-то шурлы-мурлы говорит, сам шайтан не разберет!

Тяжело встала, надела капюшон, сумку через плечо.

— До восьмого участка двадцать шесть километров... По хорошему насту и на свежие силы — это часа три, а в пургу... сказать трудно. Сами-то по какому маршруту?

— Да я на второй участок. Телеграмма срочная. К утру добежать надо. Уйдет адресат капканы проверять, тогда моя совсем пропадал будет, километров шестьдесят за ним протопать придется!

— А вы нарты запрягать пробовали?

— Ай! Ай! Зачем говоришь? Собака на брюхе лежит, ногами под снегом болтает, все лапы в кровь издерет. Сама ругать будешь!

— Да, наша санитарная упряжка уже полторы тонны рыбы в этом месяце съела, а из-за погоды ни одного выезда не сделала... Эх, придумали бы нам каких-нибудь моторных собак со стальными лапами! Залил бензин и поехал!

— Ну что ты! Бензомоторный собак совсем не может быть...

— Ну ладно! Поживем — увидим, а сейчас в путь: нас люди ждут!

* * *

Ну что ж, ребята, оставим пока наших тружеников ледового Севера в их героических буднях и перенесемся мысленно под Москву, в город Новые Мытищи. Там в одном из пустых классов школы № 6 по вечерам часто собираются ребята. Это ученики восьмых классов, мальчики и девочки, любители техники. Они создали у себя в школе юношеское конструкторское бюро.

В горячих спорах незаметно

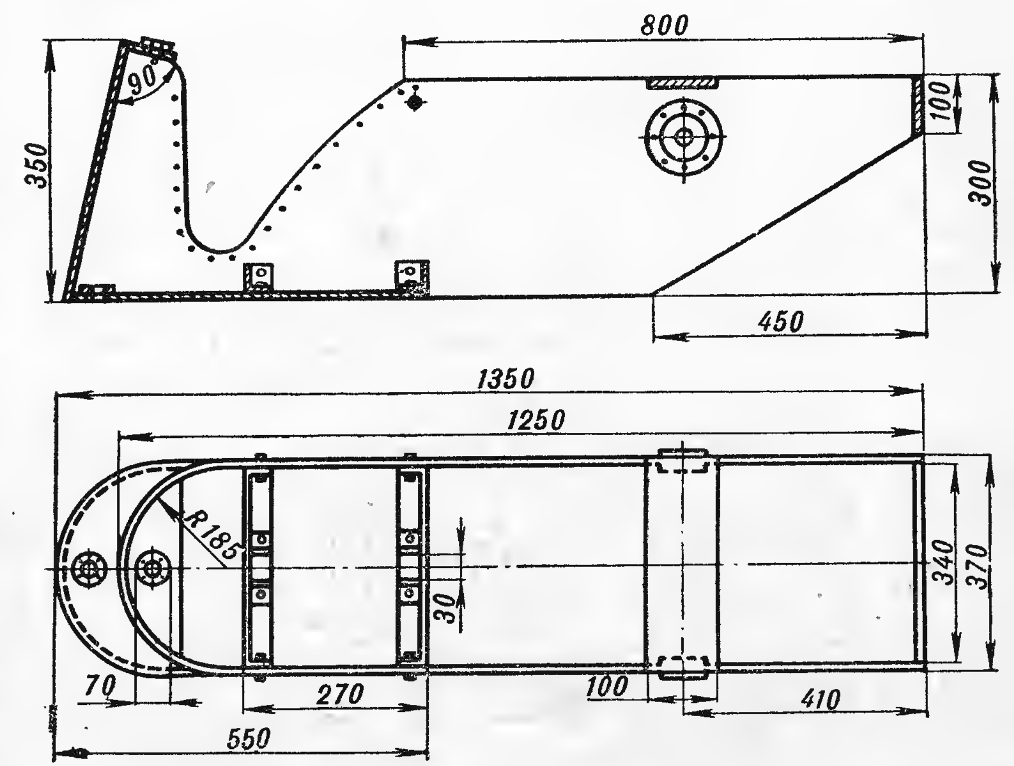


Рис. 3.

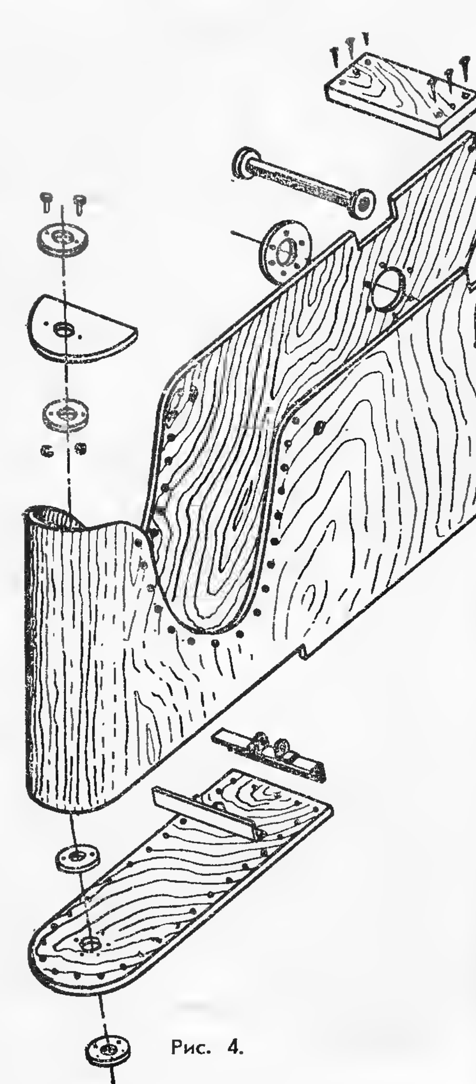


Рис. 4.

летит время. Сейчас эти ребята как раз думают о Татьяне Дмитриевне и ее друзьях — охотниках, врачах, почтальонах, обходчиках, полярниках. Скажу вам по секрету, что они и сами не прочь прокатиться «с ветерком» по снежному полю вокруг Новых Мытищ, перед носом у мальчишек и девчонок из других классов. Правда, не на моторной собаке со стальными лапами (как в шутку мечтала Татьяна Дмитриевна), а на своем простеньком, маленьком снежном мотороллере. Постройка его еще не закончена, но он уже получил ласковое название «Зайчик».

Сейчас закончено проектирование машины на бумаге. Ребята в школьных мастерских уже приступили к ее постройке.

Юные конструкторы распределили между собой обязанности по изготовлению отдельных частей машины. Так, например, за корпус отвечает Лариса Плетнева, за заднюю лыжу — Лида Семенова, за переднюю лыжу и рулевую колонку — Гена Крючков и Ольга Лесных. Механической частью занимается Володя Тарасов. Остальное оборудование машины взял на себя заместитель главного конструктора Виктор Беликов.

В редакцию «ЮМК» приходит очень много писем от ребят с просьбой выслать чертежи аэросаней. Но ведь вращающийся винт довольно опасен для окружающих. К тому же он имеет меньший коэффициент полезного действия, чем гусеница. Вот поэтому мы и решили познакомить вас, ребята, с конструкцией снежного мотороллера из Новых Мытищ. Предком «Зайчика» является построенный за границей снежный мотороллер «Пингвин». Но в отличие от «Пингвина» «Зайчик» снабжен более мощным двигателем, имеет качающуюся заднюю лыжу, более удобные тормоза. Изменена также конструкция привода на гусеницы и сама гусеница. «Зайчик» создан для передвижения по снегу, но сможет преодолевать и ледяные поля, так как автоматически становится на коньки.

Для изготовления снежного мотороллера необходимо иметь мотоциклетный мотор (желательно «ИЖ-56»), восемь листов фанеры толщиной 5 *мм*, два листа железа, 1 *кг* казеинового клея и небольшое количество болтов, шурупов и мелких гвоздей, широкий приводной ремень от станка или генератора освещения вагонов длиной в 1 *м* 65 *см*. Остальные материалы в виде обрезков труб, железных угольников и т. п. можно всегда найти среди металлолома.

Внимательно ознакомившись с чертежами и запасясь необходимыми материалами, можно приступить к изготовлению машины.

Начнем с изготовления корпуса.

Лист фанеры расчерчиваем на клетки размерами 100 × 100 *мм*, проставляем номера каждой линии и по клеткам переводим формы деталей с рисунков 7 и 8. Выпилив и зачистив шкуркой края шаблонов, накладываем их на чистые листы фанеры и обводим карандашом. Выпилив нужное количество деталей, приступаем к сборке.

Сначала собираем (на клею и гвоздях) днище корпуса и носовую крышку из четырех слоев. Перед сборкой боковых сторон

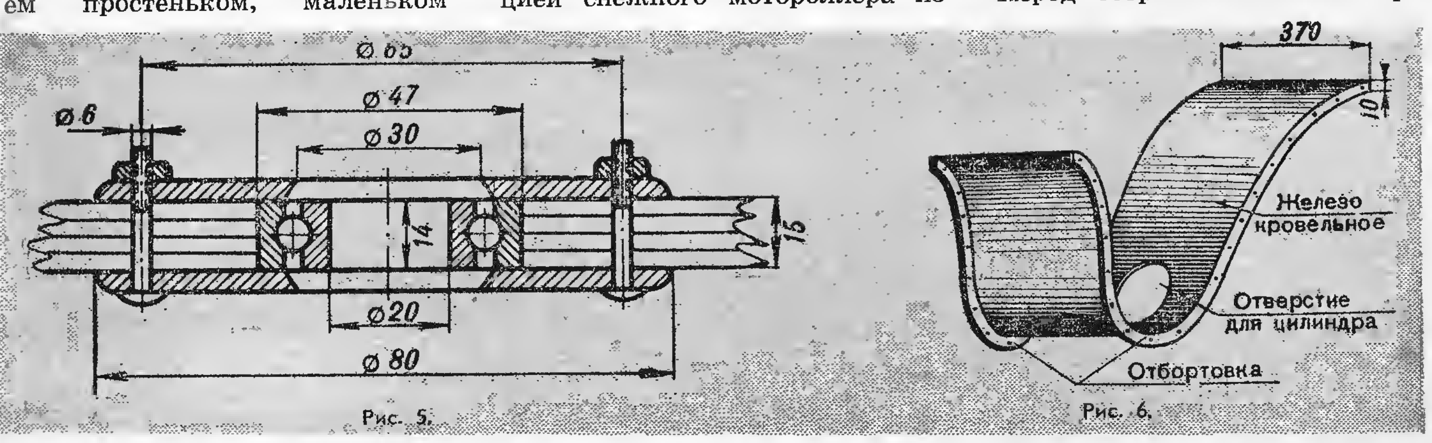


Рис. 5.

Рис. 6.

лезные ленты (на шурупах). На ленты на резиновых прокладках укладываем два бензобака, как указано на рисунке 1.

Затем нужно привернуть в носовой части фару, к задней стенке — «красный свет», на верхней крышке у отверстия руля — контрольную лампочку и тумблеры включения аккумулятора и освещения. Против бензокраника и аккумулятора придется прорезать дверки (лючки).

Из двух слоев 5-миллиметровой фанеры изготовляем верхнюю заднюю крышку корпуса, которая прижимает сверху бензобаки и является сиденьем машины. Для большего удобства на верхнюю сторону сиденья можно положить поролон, микропористую резину или просто подстелить вату, обтянув ее дерматином или плотной тканью. Сиденье можно укрепить на петлях. Это облегчит доступ к бензобакам и механической части машины.

На рисунке 9 дан вид сверху, а на рисунке 10 — сбоку. Размер *а* зависит от марки мотора, то есть от шага цепи.

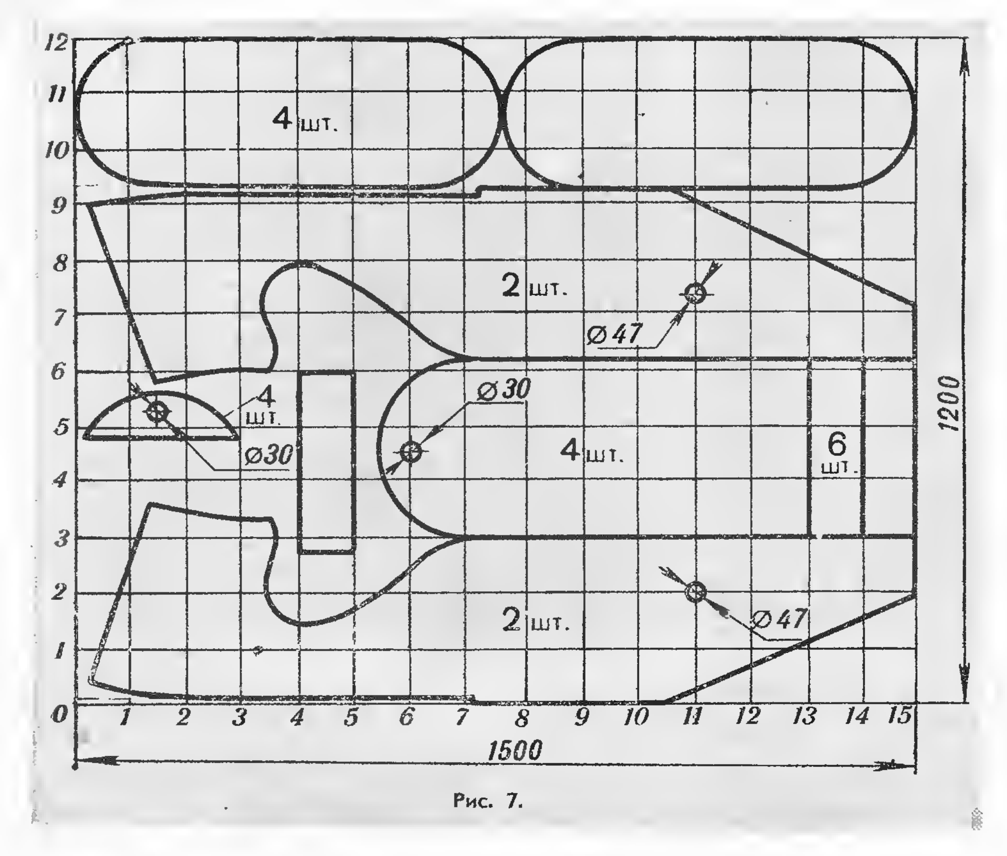


Рис. 7.

ту часть фанеры, которая подлежит изгибанию, необходимо хорошо смочить. Собрав заднюю стенку и верхнюю связку, мы смазываем клеем влажные боковины и изгибаем их, как показано на рисунке 3 (вид сверху и сбоку). Теперь можно приступить к сборке (рис. 4).

Закрепив угольники нижнего крепления мотора и фланцы для скользящей посадки трубы руля, мы можем вложить в отверстия боковин подшипники (№ 204) промежуточного вала (они же служат для подвески задней лыжи) и закрыть их на болтах фланцами, как указано на рисунке 5. Для крепления верхней части мотора против верхних отверстий картера просверливаются отверстия в боковинах корпуса, куда вставляются две шпильки длиной 400 *мм* с резьбой на концах. Перед установкой мотора прокрасьте или проолифьте корпус со всех сторон. Чтобы мотор на шпильках не качался, между картером и внутренней шайбой корпуса вставляются распорки втулки из полудюймовой водопроводной трубы.

В левой боковине корпуса просверливаем отверстие под ось педали кикстартера. Эта педаль служит для запуска мотора и переключения скоростей. Затем укрепляем мотор. Ось кикстартера придется нарастить при помощи надрезанной трубки с хомутом и небольшого штока.

Укрепив в носовой части мотоциклетный аккумулятор и боббину и соединив место крепления с массой мотора, на жестяных скобках прокладываем электропроводку. Теперь мы можем закрыть железным капотом верхнюю часть корпуса.

Для изготовления капота отрезаем от листа железа полосу шириной 400 *мм*. В центре ее делаются отверстия под цилиндр с карбюратором и пробку бензобака. Затем прикладываем эту полосу к проему корпуса и изгибаем по его форме. Нависшие края железа над краем боковин корпуса загибаем, надсверливаем и привертываем шурупами. Форма готового верхнего капота показана на рисунке 6.

Просверлив отверстия в боковинах корпуса (в верхней средней части), вставляем стягивающую шпильку с распорной втулкой (полудюймовая водопроводная труба). Между средней стягивающей шпилькой и задней стенкой накладываем две же-

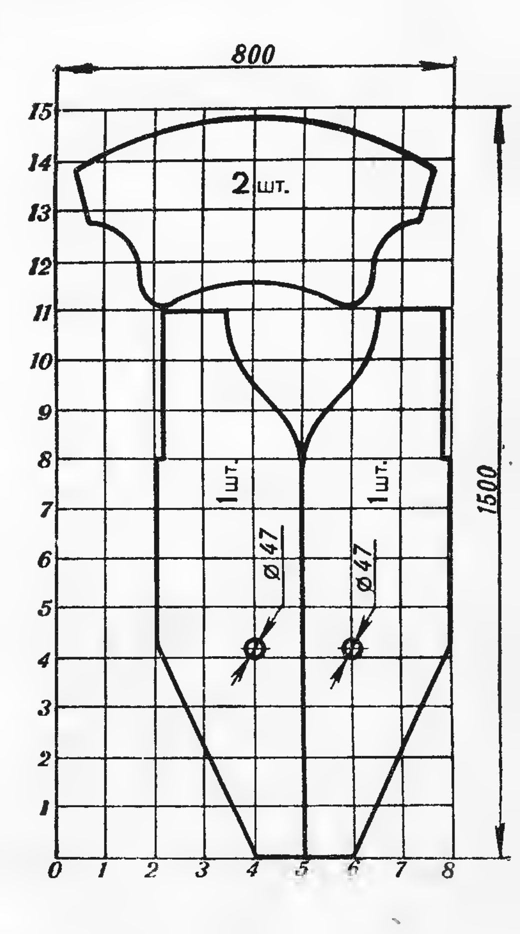


Рис. 8.

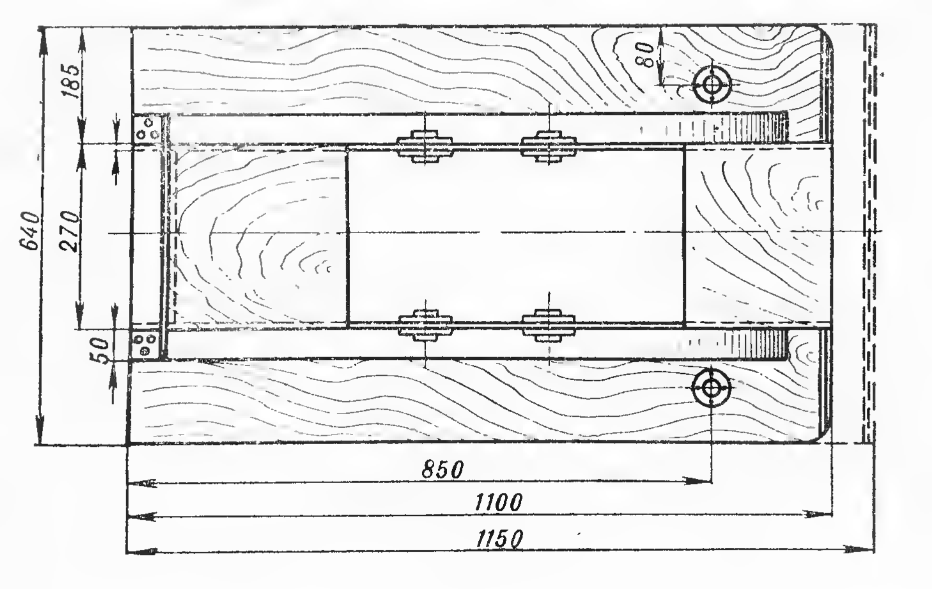
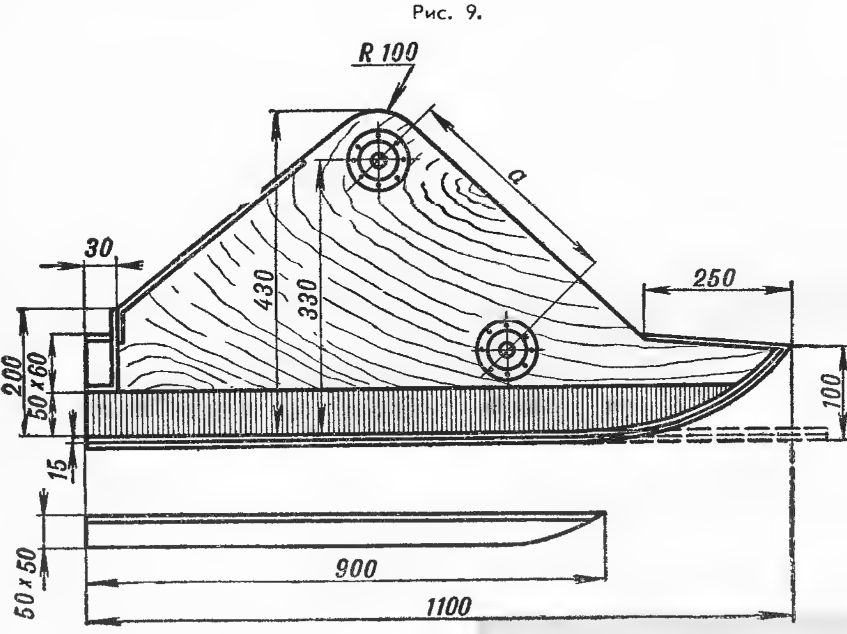


Рис. 9.



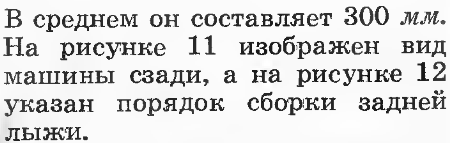


Рис. 10.

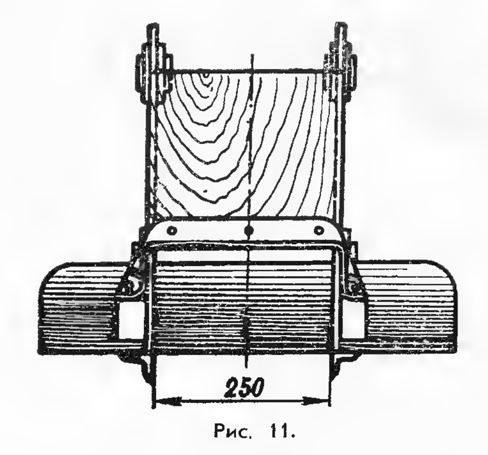


Рис. 11.

В среднем он составляет 300 *мм*. На рисунке 11 изображен вид машины сзади, а на рисунке 12 указан порядок сборки задней лыжи.

На чистом листе фанеры расчерчиваем сетку (со стороной квадрата в 100 *мм*) и с рисунка 13 переносим на нее формы и размеры деталей задней лыжи.

При выпиливании внешние волокна фанеры должны быть перпендикулярны более длинной стороне деталей. В этом случае будет легче гнуть днище лыжи и вертикальные стойки получатся более прочными.

Сборку корпуса лыжи следует начинать с вертикальных стоек. Положив первый слой стойки на стол, смазываем его казеиновым клеем. Затем накладываем на него второй слой фанеры и пробиваем оба слоя мелкими гвоздиками в шахматном порядке. Смазав клеем верхнюю плоскость второго слоя, накладываем последний, третий слой и также пробиваем его гвоздиками. Точно так же делается вторая стойка.

Высохшие стойки по краям обрабатываем крупным напильником и прибиваем к ним два бруска размером 50 × 50 *мм*, как указано на рисунках 10, 11 и 12. Носовую часть бруска (выступающую в месте закругления стойки) спиливаем и сравниваем напильником с краями фанеры.

Теперь мы можем собрать корпус задней лыжи. Для этого переворачиваем стойки бру-

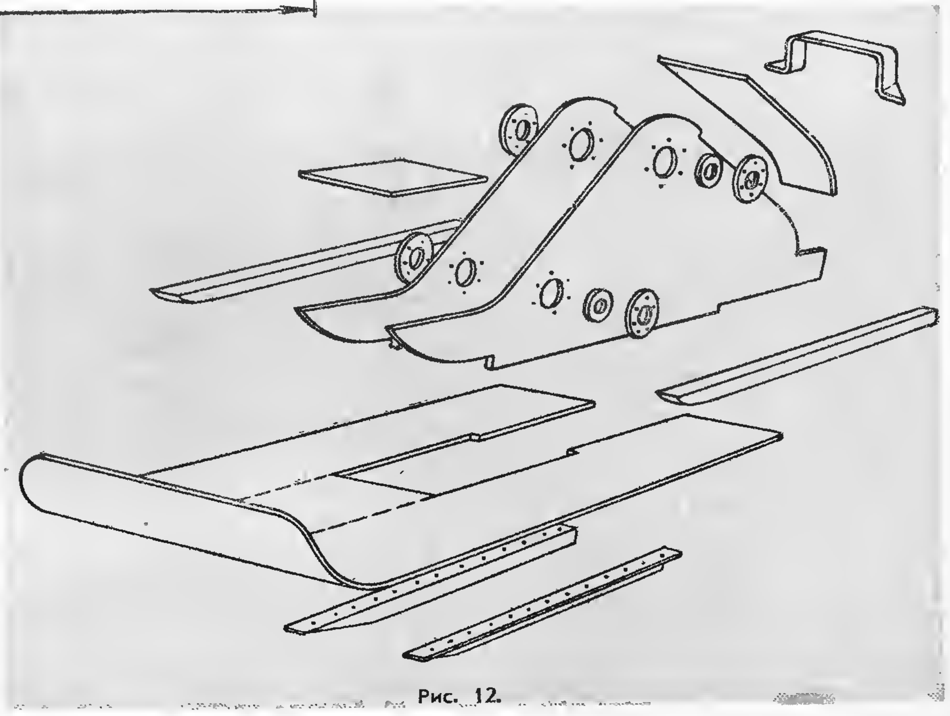


Рис. 12.

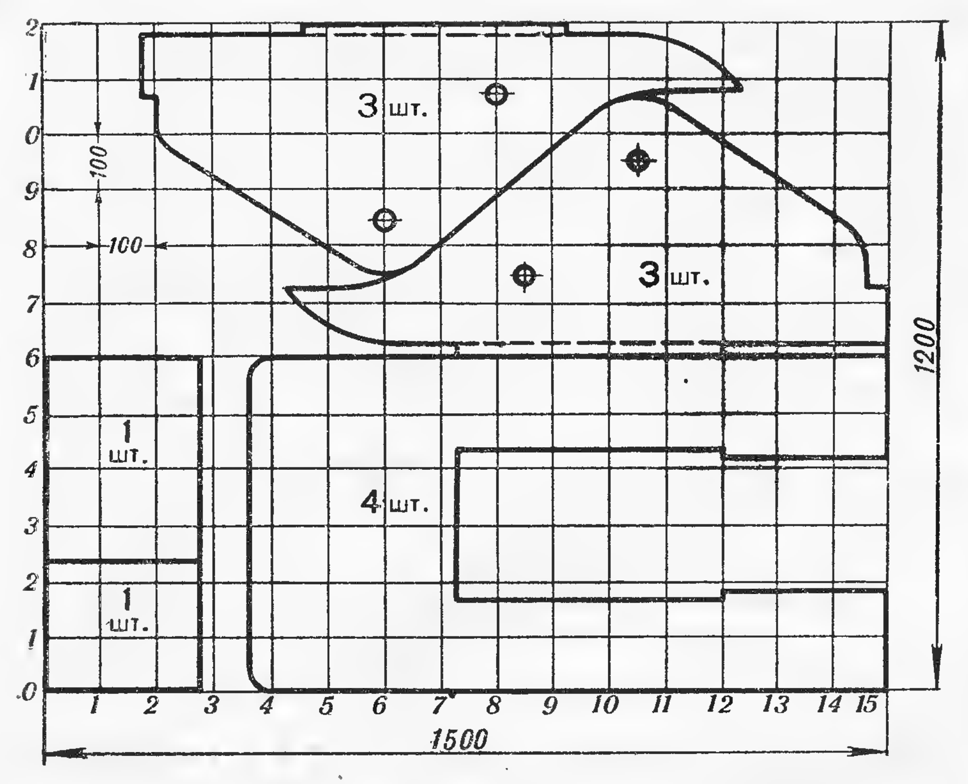


Рис. 13.

(рис. 12) параллельно внутреннему проему у самой кромки.

Верхние выступающие части деревянных брусьев скрепляем железной полосой или угольником, как показано на рисунке 11.

В отверстия вертикальных стоек вкладываем четыре подшипника № 204 и закрываем их фланцами (рис. 5). Остается прибить резиновые подножки (рис. 2), установить ножные тормоза, которые по своей конструкции не отличаются от привода старого трамвайного звонка (состоящего из педали-грибка, пружины и фланца крепления к полу).

Передняя лыжа (см. рис. 14) состоит из четырехслойного днища, обитого листовым железом, двух стальных угольников-коньков, двух брусьев 50 × 50 *мм* и двух уголков 50 × 50 *мм* для крепления руля. Изготовляется передняя лыжа тем же способом, что и задняя.

Руль мотороллера (рис. 15) делается следующим образом. В водопроводный тройник на 18 *мм* вставляется втулка (трубка), сквозь которую пропускается шпилька с резьбой на обоих концах для крепления к угольникам 50 × 50 *мм* на брусьях передней лыжи. В верхнее от-

сьями вверх, ставим их на пол параллельно друг другу на расстоянии 270 *мм*, смазываем верхние торцы фанерной стойки и верхнюю часть брусьев казеиновым клеем и накладываем первый слой фанеры днища лыжи. Носовую часть, подлежащую изгибанию, следует предварительно увлажнить. Прочно прибив первый слой гвоздями, смазываем клеем внешнюю плоскость и накладываем второй слой. К торцам и брусьям прибиваем слои более длинными гвоздями. Наложив последний, четвертый слой, мы крепим на клею и гвоздях передний и задний щитки из одного слоя фанеры (см. рис. 9, 11 и 12). После полного высыхания выступающие края фанеры следует снять рубанком, напильником и зашкурить.

Постелив на пол лист железа, ставим сверху корпус лыжи так, чтобы края листа равномерно выступали спереди и по бокам лыжи. Очертив на листе лыжу, сделав припуск на загиб и отметив места надрезов, вырезаем заготовку.

Затем красим масляной краской со всех сторон корпус лыжи и с внутренней стороны — заготовку. После этого обиваем нижнюю плоскость лыжи листовым железом.

Изготовляем из угольника размером 50 × 50 *мм* коньки (рис. 1 и 10). Произведя раззенковку отверстий под шляпки шурупов, крепим коньки

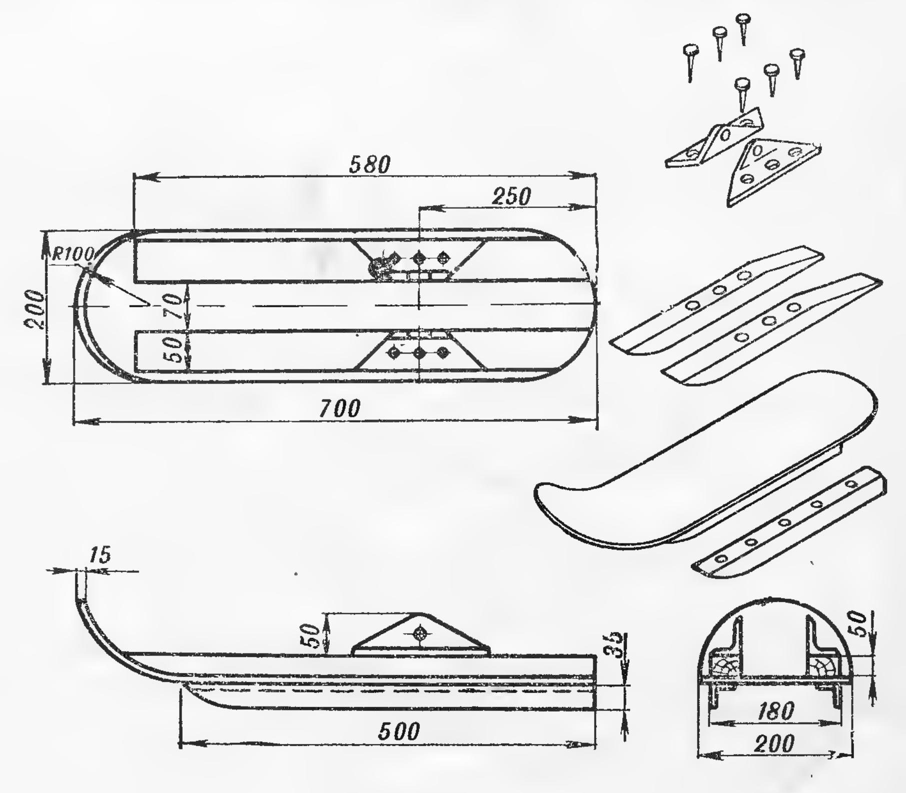


Рис. 14.

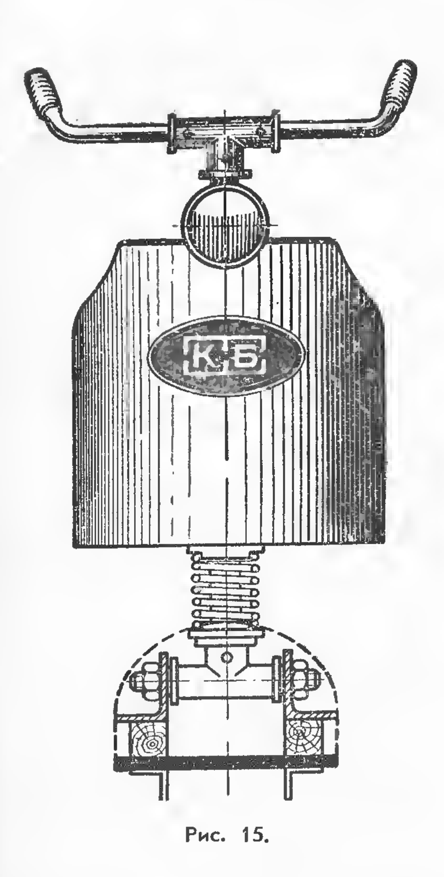


Рис. 15.

верстие тройника ввертывается до отказа труба, имеющая с двух сторон резьбу. От проворачивания она контрится болтом диаметром 5—6 *мм*. На трубу надевается стальная тарелочка, имеющая отверстие под трубу и внешний бортик для центровки пружины. Затем надевается пружина, свитая из 5—6-миллиметровой стальной проволоки. Она накрывается такой же тарелочкой и продевается сквозь нижний и верхний фланцы носовой части корпуса машины.

Навернув на верхний конец трубы тройник и законтрив его (рис. 15), можно приступать к установке ручек. Ручки лучше взять готовые, от старого мотоцикла или велосипеда. Можно применить и самодельные ручки. Для этого надо взять два одинаковых отрезка трубы и ввернуть их в тройник до отказа. На левую половину надеть резиновую рукоятку, а на правую — ручку от мотоцикла для управления сектором газа. Рычаг сцепления крепится на левую половину руля.

Изготовление механической части необходимо начинать с ведущего и ведомого барабанов (рис. 16). Для этого требуется выпилить из 5-миллиметровой фанеры 12 колец с внешним диаметром 200 *мм*, внутренним — 47 *мм* (под подшипник) и 12 колец с внешним диаметром 160 *мм*, внутренним — 30 *мм*. Затем заготовляем 6 фанерных лент шириной 110 *мм* и приступаем к сборке барабанов. На клею и гвоздях собираем пакетами три больших и три малых кольца.

Смазав торцы малых колец, ставим 2 пакета на ребра больших колец параллельно друг другу и, наложив конец ленты на малые кольца, забиваем гвозди.

Постепенно накатывая, изгибая и прибивая ленту, мы получаем катушку-барабан.

Стык второго слоя фанерной ленты сдвигается на 120° от первого стыка, а третьего — на 120° от второго. Этим достигается большая прочность барабана.

После высыхания и обработки деревянных барабанов можно приступать к монтажу на

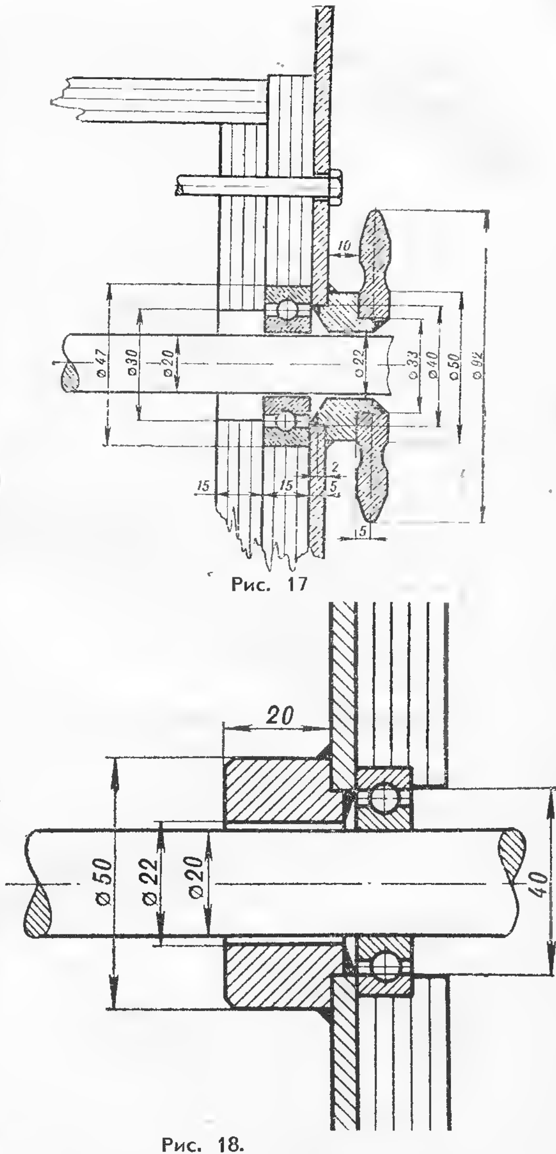


Рис. 17

Рис. 18.

них металлических деталей. Сначала во все отверстия диаметром 47 *мм* вставляем подшипники № 204 (4 штуки). На ведущий барабан с одной стороны крепится при помощи

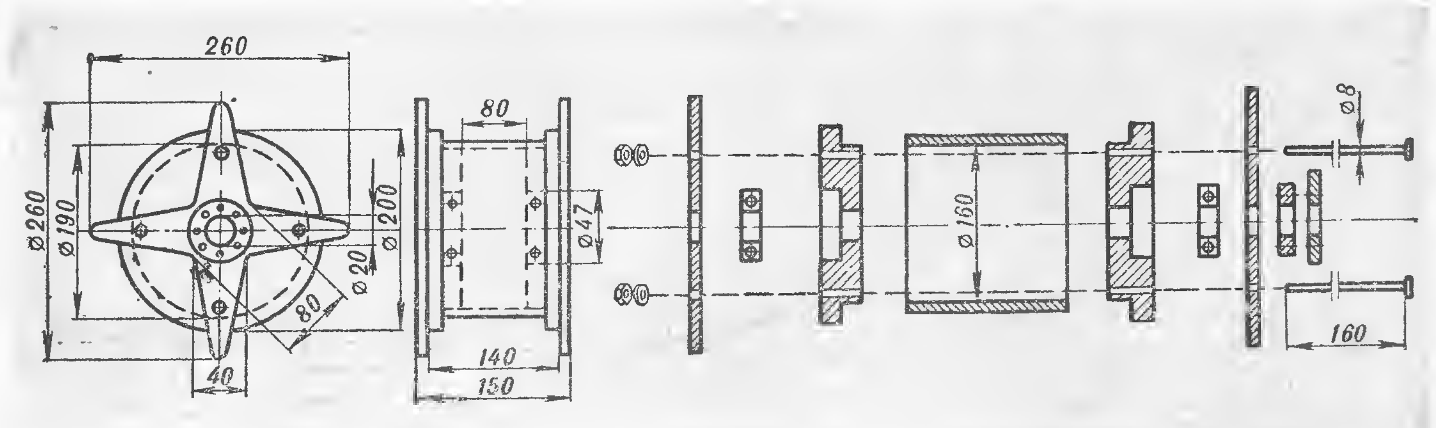


Рис. 16.

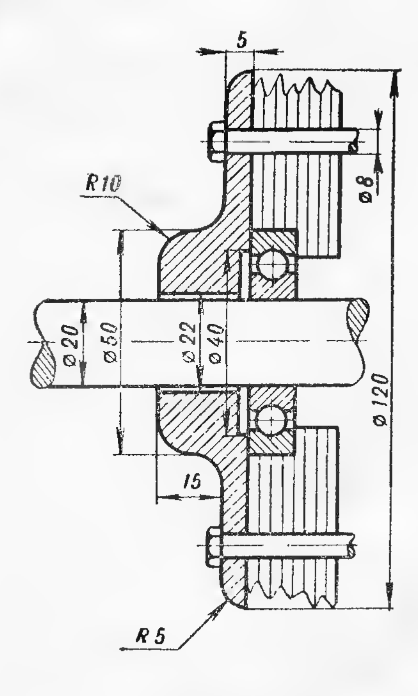


Рис. 19.

стяжных шпилек крестовина с приваренной втулкой и цепной звездочкой (рис. 17), а с другой стороны — крестовина с обыкновенной втулкой (рис. 18). На ведомые барабаны крепятся фланцы (рис. 19).

Ведущий и ведомый барабаны соединяются между собой специальной гусеничной рамой (рис. 20), которая состоит из двух валиков диаметром 20 *мм* с резьбой № 14 на концах и двух продольных труб с приклепанными шайбами-вкладышами на концах. Вкладыш изображен на рисунке 21. На этом же рисунке указано, как собрать раму у ведомого барабана.

Чтобы рама могла раздвигаться (для лучшего натяжения гусеницы), ее следует распилить около заднего катка и вставить вкладыш, как указано на рисунке 22.

На рисунке 23 вы видите конструкцию узла крепления рамы к ведущему барабану и вертикальным стойкам задней лыжи (передний нижний подшипник). Общий вид рамы в сборе (вид сбоку) и со снятой гусеницей (вид сверху) дан на рисунке 20.

Для прочности к раме можно приварить две распорки из труб. Для того чтобы гусеница крепче прижималась к накатанному снегу или льду, на раму надеваются хомутик и пружины, давящие на каток сверху вниз. Две другие пружины оттягивают ведомый каток назад (для натяжения гусеницы).

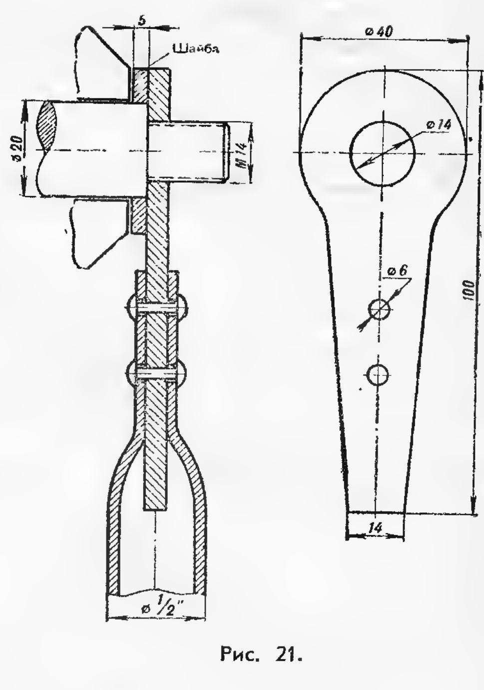


Рис. 21.

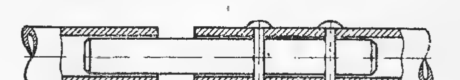


Рис. 22.

471

Рис. 20.

Сама гусеница изготовляется из широкого приводного ремня от станков или генератора вагонного освещения. Ширина средней части барабанов зависит от ширины ремня, который вы сможете применить, но желательно, чтобы она была не менее 100 и не более 110 *мм*.

На ремень необходимо привернуть или приклепать угольники на расстоянии 157 *мм* так, чтобы они выступали за края барабанов по 10 *мм* с каждой стороны. Тогда железные крестовины ведущего барабана (выпиленные из 5—8-миллиметровой стали) своими выступающими концами (рис. 24) будут захватывать выступающие угольники и тянуть гусеницу, которая, в свою очередь, отталкивается от дороги. Для того чтобы снег не налипал на барабан, на раму устанавливается стальная щетка или скребок на пружине, счищающие снег.

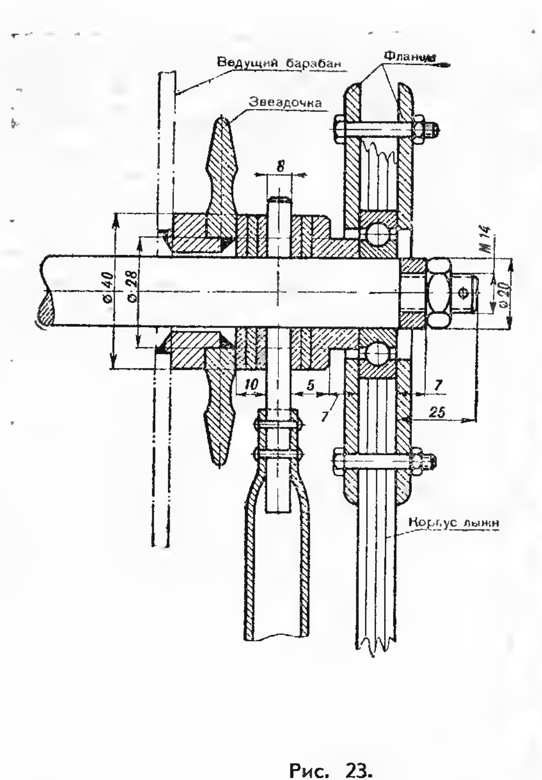


Рис. 23.

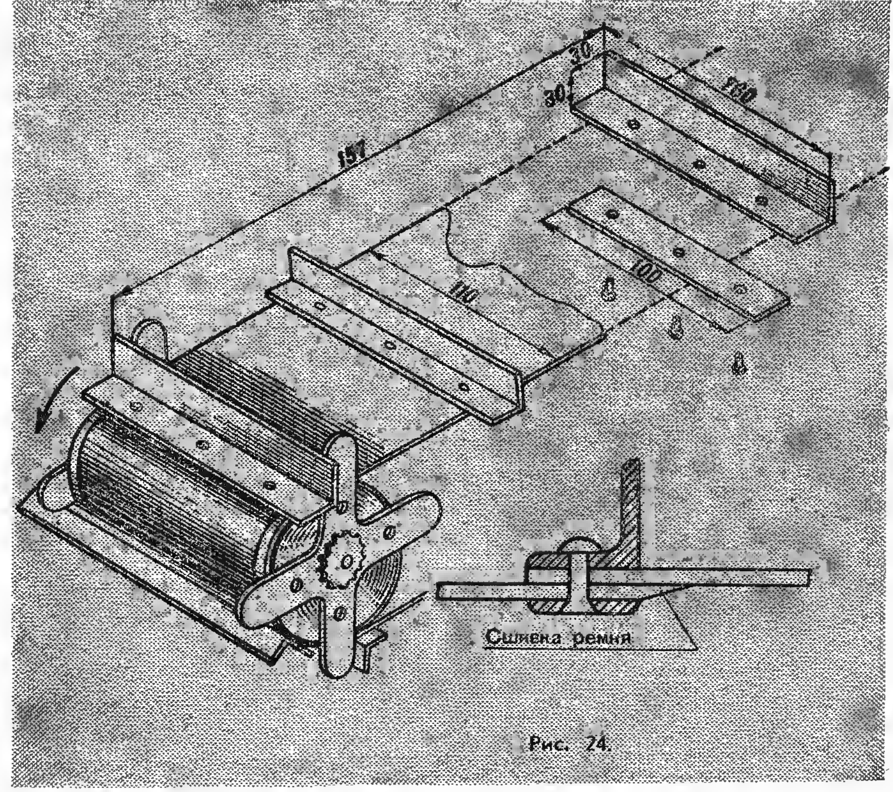


Рис. 24.

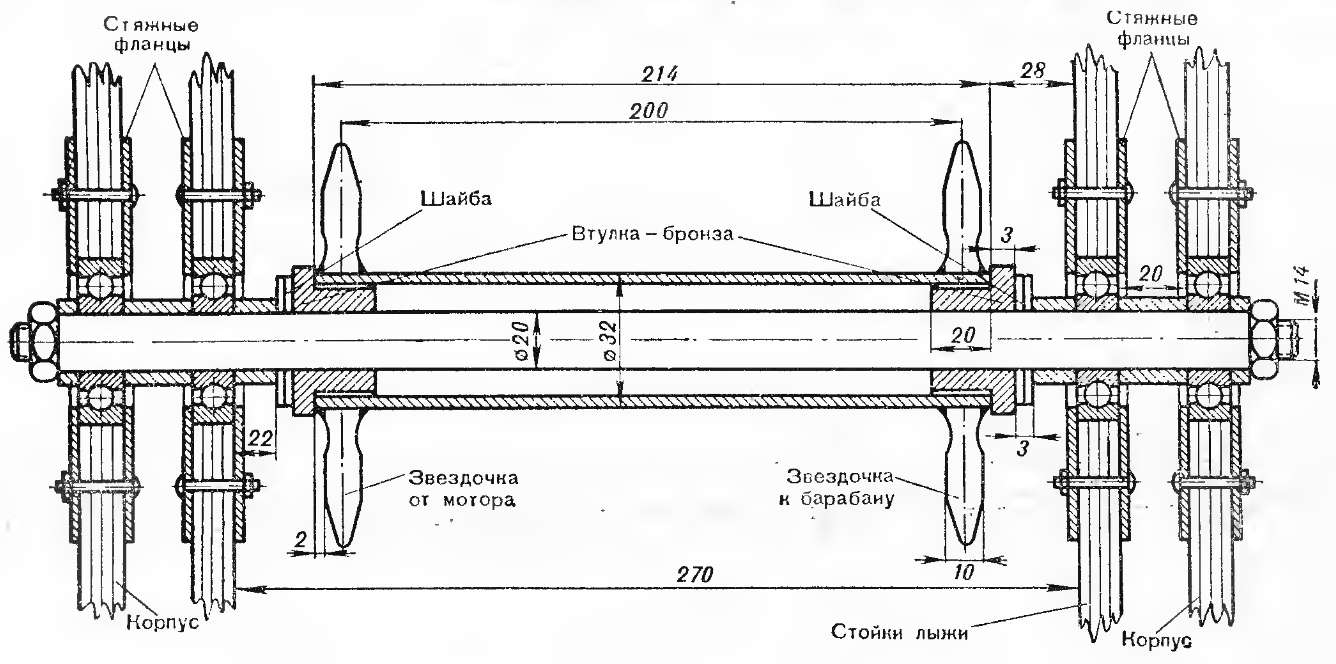


Рис. 25.

Для окончательной сборки у нас еще не хватает промежуточного вала, который передает усилие от мотора на ведущий барабан гусеницы качающейся задней лыжи.

Промежуточный вал (рис. 25) представляет собой трубу с приваренными двумя цепными звездочками. Труба сидит на двух бронзовых втулках с фланцами, расположенных на стальном валу диаметром 20 *мм* с резьбой на обоих концах. Соединительный вал является не только опорой для промежуточного вала, но и соединяет заднюю лыжу с корпусом. Отпилив от трубы или выточив на станке 4 распорные втулочки и шайбы, можно собирать машину.

Перед сборкой в трубу со звездочками и во все подшипники не забудьте вложить солидол или технический вазелин.

Соедините цепями все механизмы, как указано на рисунке, залейте бензин в баки и приступайте к испытанию снежного мотороллера.

Счастливого вам пути по снежной целине!

Д. ИЛЬИН

ГОЛУБЫЕ ЗОВУТ ДОРОГИ

Кому из вас не снилось синее-синее море и косые паруса! Стремительные и бесшумные парусники скользят по водной глади, даже когда ветра почти не ощущаешь, гордо режут волны в непогоду, упрямо спорят со стихией в жестокий шторм.

Красивы, очень красивы яхты! Не случайно, видно, люди называют их любовно белокрылыми чайками. Приятно ими любоваться с берега или с борта теплохода.

Ну, а если самому пойти под парусом по голубым дорогам Родины? Какой это чудесный вид спорта и отдыха! И доступен он человеку любого возраста.

— С чего начинается яхтсмен? — спросите вы.

По-разному! Вот отрывок из воспоминаний известного немецкого яхтсмена Иоахима Шульта.

— Вдыхая ни с чем не сравнимый запах краски, парусов и просмоленных канатов, — говорит И. Шульт, — я впервые осторожно прокрался между эллингами, в которых хранились яхты одного яхт-клуба, и, сгораемый страстным желанием, смешанным со страхом, заглянул в открытые люки. Мое мальчишеское любопытство, наконец, взяло верх, и я полез, спотыкаясь о флоры и ударяясь о переборки, в темное нутро элегантной яхты из красного дерева.

С тех пор я часто с бьющимся сердцем часами просиживал на корточках рядом со швертовым колодцем в низкой каюте, а голова моя в это время была преисполнена самых смелых мечтаний, уносивших меня в далекий океан.

Весной, когда начинались подготовительные работы и в зимнем эллинге было шумно и людно, я тоже стал действовать: после нескольких рукопожатий грубая мужская рука помогла мне спуститься в носовой трюм. Мне поручили очистить трюм и те места, в которые может пролезть без труда только самый маленький. Охваченный желанием трудиться, я чистил, скоблил, красил и был горд от сознания того, что имею право находиться «на борту». Затем яхты вышли в море для первой дифферентовки, и на этот раз мои старания оказались не напрасными. Мне разрешили плыть на яхте, убирать ее, работать на стаксель-шкотах, а позднее, в далеких гаванях, когда усталые от долгого перехода матросы лежали на своих койках или уходили на берег, присматривать за яхтой и парусами.

Можно стать яхтсменом, занимаясь на судах какого-либо яхт-клуба. Ну, а если в вашем городе, селе, поселке яхт-клуба нет, а воды поблизости сколько угодно? Не ждать же сложа руки, что называется, «у моря погоды»! Организуйте при школе, Доме пионеров, станции юных техников свой яхт-клуб!

Где взять яхты? Построить своими руками! А «ЮМК» в этом деле вам поможет, расскажет, как и из чего их сделать. В дальнейшем мы будем систематически знакомить вас с самодельными парусными судами-яхтами и швертботами. Для начала советуем вам построить для своего клуба несколько учебно-тренировочных швертботов класса «Кадет». Его общий вид вы видите на цветной вкладке, все необходимые для постройки чертежи тоже найдете в этом выпуске «ЮМК». Учебно-тренировочные швертботы составят вашу первую парусную флотилию. С их помощью вы научитесь строить малые суда, работать с парусами, сможсте участвовать в соревнованиях, отправиться в туристские походы.

Сейчас еще зима, и как раз самое подходящее время заняться постройкой парусной флотилии. Ведь недаром гласит народная мудрость: «Готовь сани с лета, а телегу зимой»! А швертбот и яхта не телега, куда посложнее!

Но не спешите сразу браться за пилу и рубанок. Борьба с ветром, водой, различными превратностями погоды требует от яхтсмена не только смелости, желания и любви к делу. Яхтсмену необходимы прежде всего хорошие теоретические знания. А поэтому сначала немного теории по основам парусного дела.

Несколько загадок

Задумывались ли вы когда-нибудь о том, почему яхта идет по ветру в любом направлении, которое выберет рулевой? Ветер, дующий над поверхностью воды, гонит перед собой любое тело, плывущее по поверхности. При постоянной скорости ветра оно движется тем быстрее, чем меньше оказывает ему сопротивление вода и чем больше поверхность тела, которая испытывает на себе силу ветра. Для того чтобы лучше уловить ветер и использовать его силу для приведения в движение плывущего по воде судна, люди с давних пор научились применять парус, увеличивающий поверхность, на которую действует давление ветра.

Однако предмет, имеющий со всех сторон одинаковую форму подводной части (например, куб, кастрюля или плот), может двигаться только в том направлении, в котором дует ветер, так как со всех сторон он испытывает одинаковое сопротивление воды. Даже при изменении положения паруса направление движения предмета останется в основном неизменным. И только когда предмету будет придана обычная форма лодки, он сможет двигаться под парусом в ином направлении, чем то, в котором дует ветер. Предмет в форме лодки как бы изображает собой погруженную в воду и расположенную в направлении движения плоскость. При лодочной форме сильно уменьшается

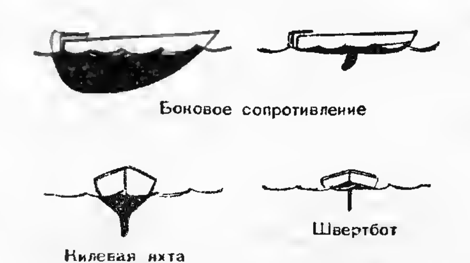


Рис. 1.

поверхность тела в направлении его движения, благодаря чему снижается лобовое сопротивление, но зато увеличивается площадь поверхности, расположенной перпендикулярно движению, то есть боковое сопротивление. Проекция на плоскость части судна, находящейся под водой, называется боковой проекцией подводной части (рис. 1); ее геометрический центр носит название центра бокового сопротивления.

Следовательно, корпус судна должен быть сконструирован таким образом, чтобы он по своей форме или соответствовал указанной боковой проекции, или давал возможность укрепить на нем дополнительные плоскости, водяное сопротивление которых по ходу судна (для возможно большего сокращения лобового сопротивления) должно быть наименьшим, а перпендикулярно к движению (для увеличения бокового сопротивления) — наибольшим. Если такая плоскость жестко соединена с корпусом, она называется килем, а судно — килевым судном; если же плоскость может убираться (подниматься), то она называется швертом, а судно — швертботом.

Исходя из тех же принципов, производится и установка парусов. Они устанавливаются в продольной плоскости судна таким образом, чтобы обеспечить наиболее полное использование силы ветра. Для этого на судне имеется хорошо укрепленная со всех сторон мачта, обеспечивающая поворот паруса в обе стороны на 90°. С помощью тросов парус можно установить под любым углом к продольной оси судна. Давление ветра на поверхность паруса и его наиболее выгодная установка по отношению к корпусу судна, при которой обеспечивается наименьшее лобовое и наибольшее боковое сопротивление, дают яхте хороший ход, преимущественно вдоль его продольной оси. Поэтому мы можем плыть в любом направлении по ветру, а если угол установки паруса около 45°, то и против ветра; применяя лавирование (движение зигзагами против ветра), можно прийти к цели, расположенной в той стороне, откуда дует ветер.

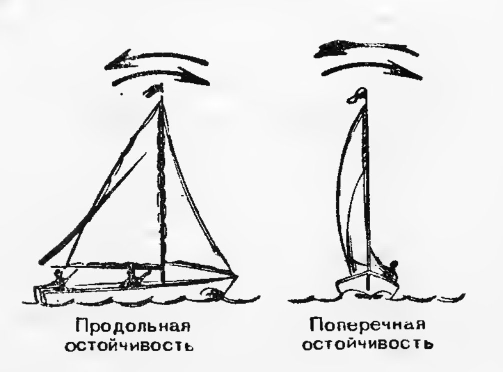


Рис. 2.



Рис. 3. Неостойчивое положение.

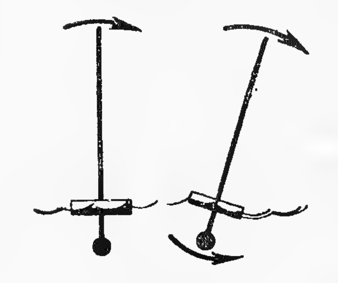


Рис. 4. Стабильное остойчивое положение.



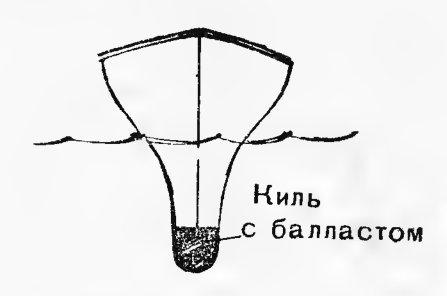


Рис. 5. Остойчивость веса.

Возникающая в результате давления ветра на поверхность паруса сила стремится прижать выступающие над корпусом судна мачту и паруса к поверхности воды и тем самым опрокинуть все судно. Если мы хотим, чтобы судно сохранило свое нормальное положение на плаву, то остойчивость корпуса судна должна обеспечивать противодействие этой опрокидывающей силе. Поэтому корпус судна по своей форме и прочности строится таким образом, чтобы при любом боковом наклоне, вызванном давлением ветра, он обладал достаточной поперечной остойчивостью; продольная же остойчивость в большинстве случаев уже обеспечена длиной судна (рис. 2).

Если на плывущую доску установить мачту и парус для того, чтобы она двигалась быстрее, то окажется, что на плаву доска не сохранит своего горизонтального положения и перевернется (рис. 3). Однако если к той части поверхности доски, которая находится под водой, прицепить балласт, то доска уже сможет сохранить свое первоначальное положение на плаву и при крене снова будет возвращаться в прежнее положение (рис. 4). В основу этого положен тот же принцип, что и в игрушку «ванька-встанька» (рис. 5). (Укрепленный в нижней части игрушки груз немедленно поднимает «ваньку-встаньку» из любого наклонного положения.) В зависимости от места расположения балласта на судне различают внутренний и внешний балласт. Чем тяжелее груз и чем ниже он расположен, тем больше ос-



Рис. 6. Низкая и высокая остойчивость формы.



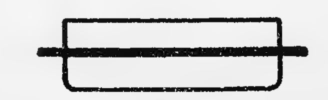


Рис. 7. Остойчивость формы.

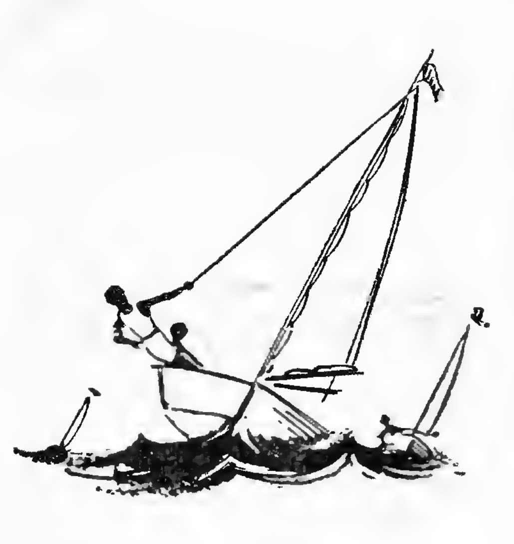


Рис. 8. Живой балласт на швертботе.

тойчивость веса судна (весовая остойчивость).

Учитывая, что глубоко сидящий балластный киль, или фальшкиль, имеет ряд недостатков, попытаемся обойтись без дополнительных грузов — балластин. Для этого свяжем нашу

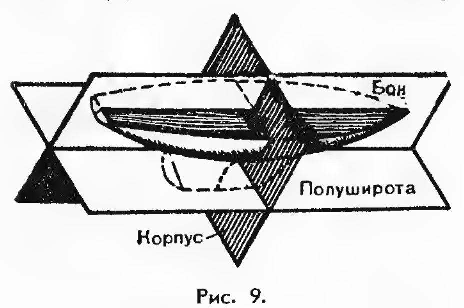


Рис. 9.

доску с другими в один плот (рис. 6), с тем чтобы при наличии мачты он смог оказать значительное сопротивление опрокидывающей силе ветра за счет своей широкой плывущей поверхности. В этом положении плот будет обладать остойчивой формой (рис. 7). Если тело почти не делает крена, то можно сказать, что оно обладает большой начальной остойчивостью формы. Наша же утяжеленная грузом доска быстро кренится на воде и так же быстро принимает свое первоначальное положение независимо от величины крена. Таким образом, несмотря на малую начальную остойчивость, доска обладает большой конечной остойчивостью. Для обеспечения продольной остойчивости, в противоположность поперечной, совершенно не требуется какихлибо особенных конструктивных решений, так как остойчивость обеспечивается сама по себе за счет длины корпуса судна.

На мелководье, где осадка судна ограничена, наибольшее распространение получили швертботы, реже — килевые яхты. Борьба с креном или даже с перевертыванием швертботов, имеющих очень остойчивую форму, обеспечивается подвижным балластом, роль которого выполняет вес самого экипажа (рис. 8). Чем дальше свешивается человек с обращенной к ветру стороны судна, тем больше становится плечо рычага и тем действеннее груз, оказывающий сопротивление силе ветра. Таким образом, для придания швертботу наилучшего направления на плаву недостаточно только управлять рулем, парусом и швертом, а необходимо также участие и корпуса человека.

Паруса яхты должны отвечать целому ряду требований, определяющих способ постановки и управления ими, а также форму и материал, идущий на их изготовление. Крепление паруса должно обеспечить возможность поворота его в обе стороны, а также снятия, когда судно придет в гавань. В зависимости от силы ветра может потребоваться уменьшение или увеличение площади паруса. Устройство паруса должно предусматривать это условие. Величина и распределение поверхностей парусов должны быть согласованы с площадью бокового сопротивления судна так, чтобы точка паруса, в которой как бы концентрируется давление ветра (так называемый центр парусности), находилась бы примерно на перпендикуляре, восстановленном из центра бокового сопротивления, в котором сходятся действующие в противоположном направлении силы, оказывающие сопротивление боковому давлению на подводную часть судна. В целях увеличения остойчивости судна центр парусности следует располагать как можно ниже. Учитывая все это, конструктор яхт еще до начала строительства судна вынужден сделать огромное количество расчетов.

Начинаем с корпуса

Каждый яхтсмен стремится к тому, чтобы корпус его яхты отвечал трем следующим основным условиям: 1) подводная часть судна должна иметь довольно большое боковое и малое лобовое сопротивление; 2) при значительной грузоподъемности корпус судна должен быть сравнительно велик и хорошо обтекаем, что позволяет уменьшить сопротивление его смачиваемой поверхности; 3) с учетом высоты мачты и давления ветра на парус корпус судна должен обладать хорошей остойчивостью.

Эти три фактора наряду с характеристикой акватории и целевой направленностью судна определяют его величину. Транспортный парусник, предназначенный для перевозки различных грузов, имеет более полные формы; крейсерская же яхта, рассчитанная на длительное плавание в открытом море, — просторные жилые помещения, а конструктивные особенности ее подводной части должны обеспечивать плавность хода на море; швертбот для прибрежного пла-

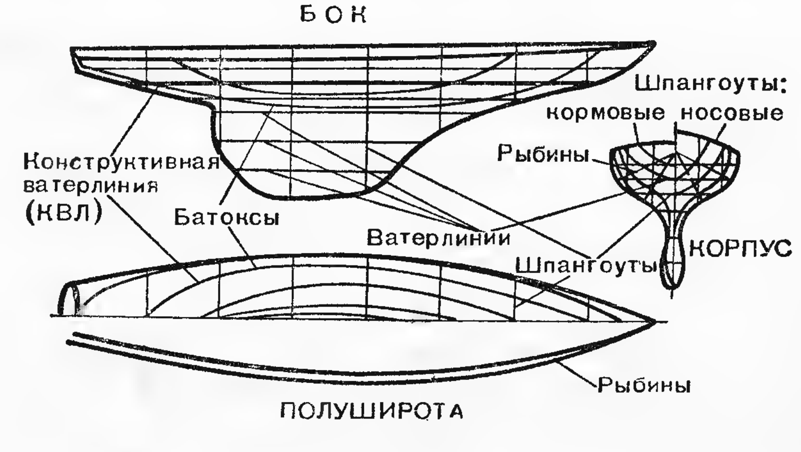


Рис. 10.

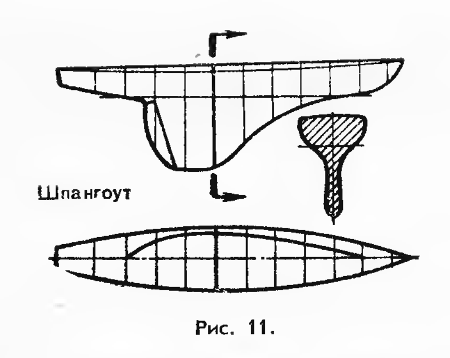


Рис. 11.

вания обычно бывает небольшим и быстроходным и при достаточной остойчивости имеет наименьшие размеры в боковой плоскости, а также, что очень важно, лишен дополнительных помещений в подводной части корпуса.

Форму корпуса конструктор изображает на чертеже, представляющем проекцию тех точек, где корпус судна пересекают три взаимно-перпендикулярные плоскости. На рисунке 9 изображены три основных разреза корпуса, а на рисунке 10 — полный теоретический чертеж. Изображение судна, если смотреть на него сбоку, называется **боком**, при виде сверху — **полуширотой**, а при виде спереди и сзади — **корпусом**.

Вспомогательные проекции, которые изображаются как прямыми, так и кривыми линиями, могут в первый момент ввести вас в заблуждение. Поэтому разбираться в них лучше с бока, где корпус судна показан с боковой стороны и определяет форму его надводной и подводной частей (это позволит вам измерить величину свободного борта, свесов, длину и осадку). Чертеж бока располагают таким образом, чтобы нос судна находился с правой, а корма с левой стороны чертежа. На полушироте, которая дает представление об очертаниях судна, вы можете увидеть изображенную кривой линией ватерлинию, которая на боку наносится как прямая. Ватерлинию проводят только на левой стороне судна, в то время как на правой показываются **рыбины**. Как уже говорилось, корпус — это изображение судна спереди или сзади. На чертеж наносятся вертикальные разрезы корпуса, сделанные в различных точках вдоль его диаметральной плоскости. Обычно справа на корпусе изображаются кривые линии шпангоутов носовой части, слева — кормовой, крайние же линии показывают форму мидель-шпангоута, или миделя.

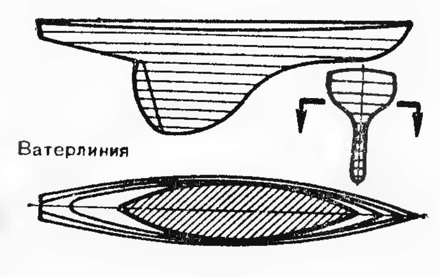


Рис. 12.

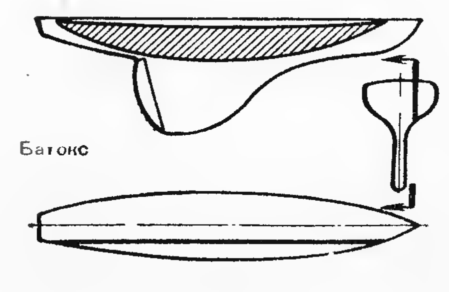


Рис. 13.

Рыбинами называются разрезы, сделанные перпендикулярно к обшивке судна и служащие для контроля положения шпангоутов. При неточности в проектировании рыбины не создают плавно закругленных линий, а образуют в определенных местах уширения и завалы, указывающие конструктору на ошибки в чертеже. Помимо этого, рыбины дают также представление о полноте формы судна и тем самым позволяют судить о его быстроходности. С помощью этих проекций можно точно установить и проконтролировать положение любой точки на внешней обшивке судна. Если учесть, что малейшее отклонение на чертеже, пусть это будут даже доли миллиметра, на практике увеличится в двадцать и даже в пятьдесят раз, то легко можно себе представить, как важно тщательно определить положение каждой точки поверхности судна. На рисунках 11—14 по частям показаны линии теоретического чертежа; рисунок 11 на примере миделя демонстрирует те линии и размеры, взятые из трех проекций, которые необходимы для определения формы шпангоута; рисунок 12 — проектные ватерлинии, изображенные на боку, полуширите и корпусе; рисунок 13 — один из вертикальных разрезов, сделанных параллельно диаметральной плоскости яхты, а рисунок 14 показывает образование рыбин. Так как каждый яхтсмен может представить себе форму судна по его теоретическому чертежу, а вы, наверное, захотите научиться этому, то, безусловно, еще не раз вернетесь к изучению этих рисунков.

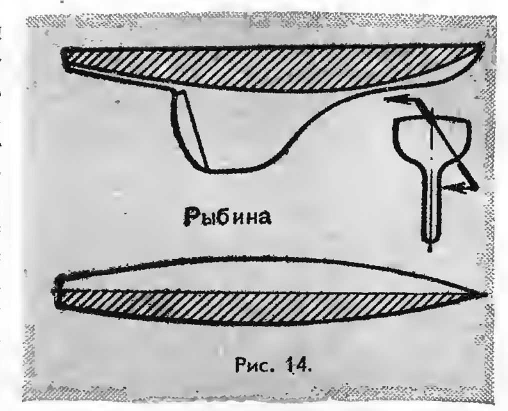


Рис. 14.

Во время постройки судна первой плотничьей работой, которую выполняет судостроитель в своей мастерской, является изготовление стапеля — деревянного бруса, прочно прикрепленного к полу. На стапеле укрепляется нижняя продольная связь — **киль**. Если киль должен быть длиннее, чем имеющиеся в наличии балки, то тогда две балки связываются вместе (рис. 15). Эта важнейшая продольная связь дополняется двумя крепкими балками, которые в виде **форштевня** и **ахтерштевня** поднимаются выше ватерлинии. По теоретическому чертежу шпангоутов судостроитель изготовляет **лекала** (деревянные шаблоны), устанавливаемые на равных расстояниях поперек киля (рис. 16). По ним делают наружную обшивку корпуса судна. Когда корпус готов, лекала снимают. В дальнейшем их можно неоднократно использовать при

Рис. 15.

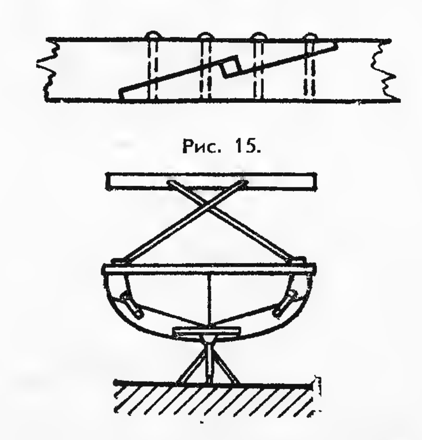


Рис. 16. Изготовление наружной обшивки по лекалам.

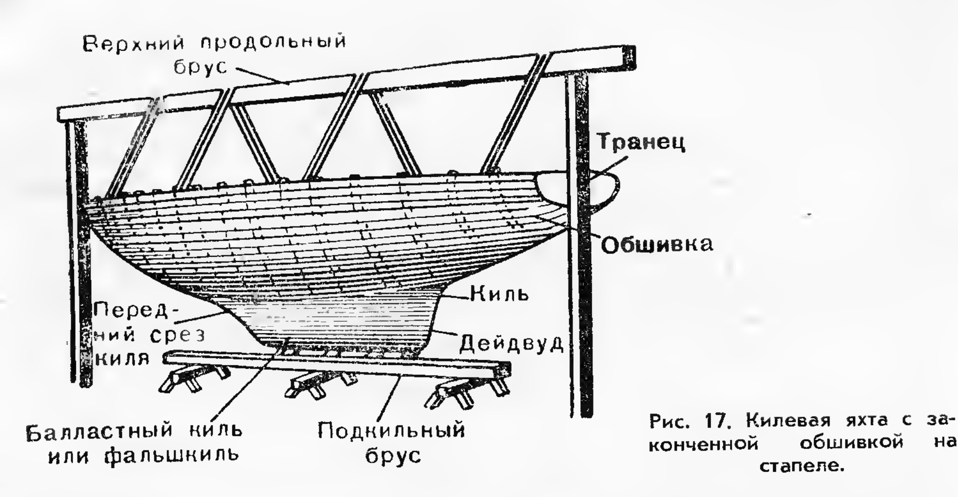


Рис. 17. Килевая яхта с законченной обшивкой на стапеле.

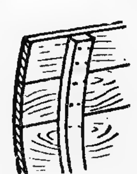
постройке аналогичных судов. При строительстве больших судов после изготовления киля («спинного хребта» всякого судна) судостроитель сначала изготовляет прочные шпангоуты, его «ребра», на которые затем с помощью гвоздей укрепляется обшивка, представляющая собой узкие, плотно пригнанные друг к другу в целях обеспечения водонепроницаемости доски, называемые поясами. У небольших судов, перед тем как снять лекала, шпангоуты при помощи заклепок связывают с наружной обшивкой. Для того чтобы во время обработки не сломать шпангоут и иметь возможность согнуть его соответственно кривизне корпуса, заготовки предварительно распариваются в горячей воде. Гнутые шпангоуты укрепляются в некоторых случаях между жесткими — натесными. Привальный брус, связывающий верхние концы шпангоутов в продольном направлении, обеспечивает дополнительную продольную прочность корпуса, а поперечная прочность достигается бимсами, которые соединяют концы шпангоутов в поперечном направлении. Поэтому шпангоуты и бимсы называют поперечной связью, а киль и пояса — продольной. На рисунке 17 изображена килевая яхта с законченной обшивкой, стоящая на стапеле, то есть на том приспособлении, где происходит строительство судна.

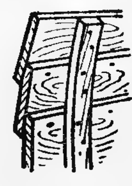
Внешняя обшивка корпуса выполняется различными способами. Первоначально для обшивки судов использовали шкуры животных, которые натягивали на сделанные из костей или дерева продольные и поперечные связи. Такие конструкции до сих пор еще встречаются у эскимосов. На современных складных лодках вместо шкур применяют парусину или резину. На протяжении многих веков для изготовления наружной обшивки в судостроении используют узкие деревянные планки, которые только в настоящее время стали заменяться стальным листом, пластинами из легких сплавов, фанерой или пластмассой. Если кромки деревянных досок плотно подогнать одну к другой так, чтобы получилась гладкая поверхность, то такая обшивка называется сделанной вгладь (рис. 18). Подобным же способом делается и так называемая рейковая обшивка, которая позволяет производить обшивку почти всего корпуса судна рейками одинаковой величины. Это дает экономию материала. В случае, если наружная обшивка изготовляется из двух или нескольких слоев, то обшивку корпуса ведут вгладь диагональным или перекрестным методом. Этот способ применяется и при обшивке фанерой. Если же деревянные планки укладываются таким же образом, как и кровельная дранка (то есть наружная обшивка становится негладкой), то о такой обшивке говорят, что она сделана способом кромка на кромку; она называется еще клинкерной обшивкой (рис. 19); если же судостроитель накладывает вдоль пазов дополнительные рейки, то перед вами обшивка на пазовых рейках (рис. 20), применяемая в основном при изготовлении швертботов типа «шарпи».

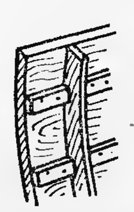
Флоры (дополнительные поперечные брусья, укрепленные на киле на расстоянии шпангоутов) увеличивают поперечную прочность корпуса, в то время как кильсон (продольный брус, поставленный своей узкой стороной на киль) повышает прочность корпуса в продольном направлении. На бимсы, соединяющие обшитые бока корпуса, кладется палубный настил, часто обтягиваемый парусиной для предохранения его от дождя и брызг. Как правило, палуба в своей средней части делается немного выше, с тем чтобы вода легко могла стекать за борт. Эту так называемую погибь палубных бимсов хорошо видно на рисунках 24—30.

В зависимости от того, из чего сделаны суда — из дерева, из металла или же из дерева со стальным поперечным набором, их делят на деревянные, стальные или суда композитной постройки.

Дерево является наиболее излюбленным и распространенным материалом в яхтостроении. Так как от качества строительного материала зависит и качество самого судна, то читателю, конечно, будет небезынтересно познакомиться с видами древесины. Вначале остановимся на массивных породах деревьев. Из местных пород для изготовления всех частей яхты и особенно для постройки киля, штевня, шпангоутов и других связей используется дуб. Его древесина, имеющая желтоватый оттенок, тверда и упруга, однако чувствительна к колебаниям влажности, особенно


Рис. 18. Обшивка вгладь.


Рис. 19. Обшивка кромки на кромку (клинкерная обшивка).


Рис. 20. Обшивка на пазовых рейках.

если предварительно не была достаточно хорошо просушена. Удельный вес ее — от 0,55 *г/см³* до 0,9 *г/см³*, в среднем же 0,85 *г/см³*.

Древесина вяза применяется при изготовлении гнутых шпангоутов, а также для сооружения киля и палубного настила. Древесина имеет желтовато-белый оттенок. Она крепка, жестка и обычно тяжело поддается обработке, однако, будучи пропаренной, легко гнется. Древесина вяза очень стойка и выносит пребывание даже в морской воде. Удельный вес ее — от 0,58 *г/см³* до 0,91 *г/см³*, в среднем 0,65 *г/см³*.

Желтый оттенок имеет ясень — прочное, упругое дерево, которое тем не менее легко поддается обработке. Гнутые шпангоуты и другие гнутые части, палубный настил, который часто драится швабрами, багры, весла, рейки обычно изготовляются из ясеня. Его удельный вес — от 0,54 *г/см³* до 0,94 *г/см³*, в среднем 0,80 *г/см³*.

Легкую, мягкую и хорошо гнущуюся древесину имеет ель. Она используется для изготовления мачт, бушприта и рангоутных деревьев, для полов во внутренних помещениях и для палубного настила под парусиновым покрытием. Удельный вес ее — от 0,45 *г/см³* до 0,60 *г/см³*, в среднем 0,47 *г/см³*.

Древесина сосны, содержащая смолы немногим больше, чем ель, идет преимущественно на изготовление рангоутных деревьев. Ее удельный вес — от 0,31 *г/см³* до 0,74 *г/см³*, в среднем 0,52 *г/см³*.

Лиственница дает нам содержащую скипидар, жесткую, упругую и очень стойкую древесину темно-красного оттенка. Древесина лиственницы не боится жука-древоточца и идет преимущественно на наружную обшивку. Удельный вес — от 0,54 *г/см³* до 0,85 *г/см³*, в среднем 0,70 *г/см³*.

В последние годы эти массивные породы древесины все больше и больше вытесняются фанерой. Наша современная судостроительная фанера соответствует многослойной фанере, применяемой в мебельной промышленности. Прочность фанеры настолько велика, что ее толщина при равной прочности может составлять лишь 45—60% толщины сплошного дерева.

Строительным материалом будущего являются искусственные смолы. Следует ожидать, что при дальнейшем развитии техники искусственные смолы скоро займут подобающее им место.

Между внешней и внутренней формами, которые имеют размеры будущего судна, закладываются маты из стекловолокна, которые затем послойно пропитываются полиэфирными смолами. После затвердевания массы формы снимаются, а остальные части судна, такие, как шпангоуты, палубный настил, боковые стены каюты, на клею прикрепляются к готовому корпусу. При таком способе производства предпочтение имеют яхты круглошпангоутного типа.

В качестве строительного материала сталь почти не употребляется для постройки швертботов, редко идет для изготовления крейсерских швертботов и часто для килевых яхт. Прочность металлического корпуса выше, чем деревянного, так как клепка или сварка стальных листов оказывается более надежной, чем соединения на деревянных судах, где пояса располагаются один около другого и держатся только шпангоутами. Вес стальных швертботов и швертботов крейсерского типа на 30—35% выше, чем вес такого же размера деревянного судна. Способ их изготовления одинаков.

После небольшого отступления в область строительных материалов отправимся снова к стапелю и корпусу нашей яхты, наружная обшивка которой должна быть покрашена. Однако перед покраской нам следует забить в каждый шов между отдельными поясами хлопчатобумажные волокна, необходимые для достижения полной водонепроницаемости. Этот процесс называется конопачением. Промежутки между рейками при рейковом палубном настиле шпаклюются или заливаются морским клеем. Если же палуба должна быть обтянута парусиной, то материал предварительно промазывают тонким слоем краски для придания ему водонепроницаемости.

Если у судна имеется палубная надстройка с каютами, то оно относится к группе крейсерских яхт, имеющих преимущество в том, что они располагают крытым внутренним помещением для отдыха команды, шкафами и кухонным оборудованием. На таких судах для обшивки боковых стен каюты с внутренней стороны на шпангоуты укрепляют тонкие рейки, называемые рейками внутренней обшивки. Имеющееся под днищевым настилом пространство — трюм — служит для отвода дождевой воды и брызг. Каюта надежно отгораживается от остальных судовых помещений поперечными стенками, которые называются переборками. В судостроении «переборка» обозначает водонепроницаемую стенку, однако, сделанные из дерева и не совсем водонепроницаемые, стены парусной яхты также носят название переборок. Вделанная в кормовую переборку дверь ведет в кокпит, представляющий собой расположенное перед рулем открытое, наподобие ящика, углубление в палубе, из которого управляют парусом. Под укрепленными по сторонам продольными банками (деревянные скамейки для сидения) могут быть уложены различные предметы снаряжения. Пол в каюте делается съемный, а горизонтальный настил для ходьбы по кокпиту изготовляется в виде решетки. Решетка состоит из рамы, на которой в продольном и поперечном направлениях укрепляются рейки, для того чтобы попадающая в кокпит вода имела удобный сток, а трюм — хорошее проветривание. Сдвижной люк на крыше каюты создает дополнительное удобство для входа во внутренние помещения, а люк, расположенный на носу судна, ведет в помещение, в которое складывают паруса. Люк должен хорошо задраиваться. Он обнесен бортиком — комингсом, с тем чтобы вода не смогла проникать через него внутрь судна.

По характеру подводной части яхты делятся на килевые, швертботы, компромиссы. Килевые яхты имеют балластный киль (фальшкиль) из свинца или чугуна, который с помощью длинных болтов прикрепляется к килю. Так как влияние киля на остойчивость увеличивается с глу-



Рис. 21. Способ крепления балластного киля под внутренним килем.

биной установки груза, то балластный киль опускают на расчетную глубину, а промежуток между балластным и деревянным килями заполняется деревянными брусьями, имеющими такую же ширину и форму, как и киль. Этот заполнитель, называемый **дейдвудом**, не играет никакой роли как поперечная или продольная связь. Из-за тяжелого балластного киля килевые яхты должны обладать более крепким поперечным и продольным наборами, что значительно увеличивает стоимость их постройки (рис. 21). Необходимая остойчивость судна определяет вес и глубину размещения фальшкиля.

Грузоподъемность яхты зависит от формы подводной части судна. **Гоночная**, или **килевая**, яхта, рассчитанная на **прибрежное плавание**, имеет на плоском днище плавник, сделанный из стального листа, на нижней кромке которого укрепляется отлитый из чугуна или свинца сигарообразный груз — бульб. На яхте **крейсерского типа**, совершающей продолжительные морские переходы, для достижения возможно

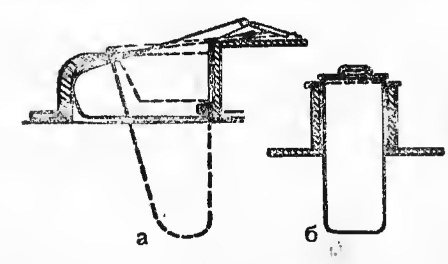


Рис. 22. Виды швертов: *а* — поворачивающийся шверт в поднятом и опущенном состоянии, *б* — кинжальный шверт.

большей высоты потолка в каюте и создания наибольших удобств подводной части яхты придают наиболее полные формы и делают ее более длинной; в результате этого яхта приобретает способность точнее придерживаться курса.

Швертбот не имеет недостатка килевой яхты, который заключается подчас в значительно большей осадке, но возможность плавания на нем ограничивается внутренними водами, бухтами и заливами. Для того чтобы придать швертботу достаточную остойчивость, его делают шире, чем килевую яхту, при прочих равных размерах. Необходимая для обеспечения бокового сопротивления величина боковой поверхности создается при помощи **поворачивающегося шверта** (рис. 22, *а*), представляющего собой вращающуюся вокруг болта стальную или алюминиевую пластину, которая во время движения судна выступает из-под киля, но в то же время может быть убрана в **швертовый колодец** через щель в киле. На малых судах применяются также и **кинжальные шверты** (рис. 22, *б*).

Швертовый колодец делается особенно прочно и тщательно прикрепляется к килю, так как колодец должен быть не только водонепроницаем, но и выдерживать довольно значительное боковое давление опущенного шверта. В случае, если швертовый колодец не связан с поперечной банкой или каким-либо иным способом не прикреплен к поперечной связи, то его соединение с килем постепенно ослабевает, появляются течи, которые почти невозможно заделать. Поэтому особое внимание должно быть обращено на то, как крепится швертовый колодец к поперечным элементам.

В чем же состоит принципиальное отличие швертбота от килевой яхты? Как вы знаете, килевые яхты обладают хорошей остойчивостью веса, а швертботы — хорошей остойчивостью формы. Что же такое остойчивость? Как молодого яхтсмена, вас, конечно, интересуют не только линии корпуса, но и различные центры тяжести, которые рассчитал конструктор при составлении своего проекта. К ним относятся: центр величины (*ЦВ*), то есть центр тяжести погруженной в воду части судна; центр тяжести судна (*ЦТ*), то есть точка, в которой как бы концентрируется вес всего судна, включая его вооружение, а у килевых яхт и вес балластного киля. Часто оба центра тяжести определяются после продолжительного и сложного расчета.

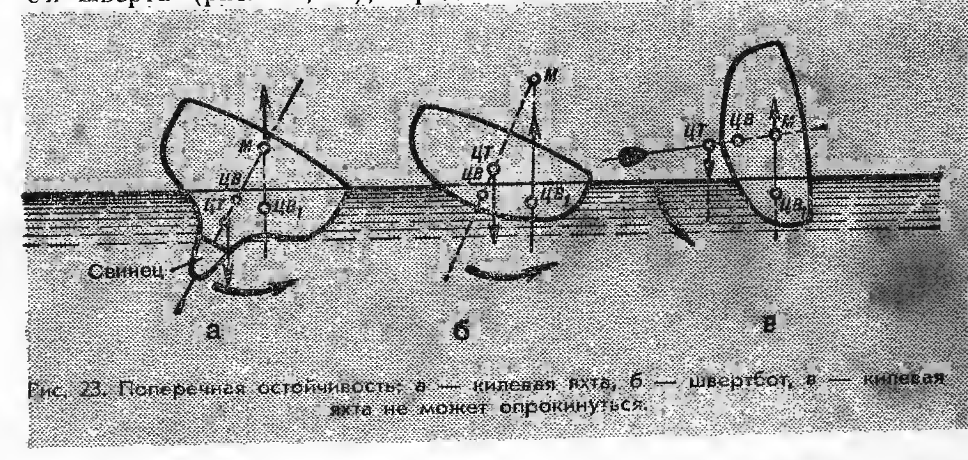


Рис. 23. Поперечная остойчивость: а — килевая яхта, б — швертбот, в — килевая яхта не может опрокинуться.

Почему же конструктор должен производить эти сложные расчеты? Только в том случае, когда центр тяжести и центр величины находятся в одной вертикальной поперечной плоскости, судно не имеет ни носового, ни кормового дифферента, и, следовательно, оно правильно удифферентовано. Определение обоих центров тяжести необходимо для обеспечения равновесия в продольном направлении. В силу того, что корпус судна состоит из двух симметричных половин, центр тяжести и центр величины располагаются также на одной и той же диаметральной плоскости. По рисунку 23 можно сравнить разрез килевой яхты и швертбота: чем глубже расположен бульбкиль от поверхности воды, тем ниже находится центр тяжести (ЦТ): если не перемещать грузы, имеющиеся на суд-

не, то центр тяжести останется неизменным. Таким образом, у килевых яхт центр тяжести располагается под поверхностью воды (рис. 23, *а*), а у швертботов — немного выше поверхности воды (рис. 23, *б*). В центре величины (*ЦВ*), то есть в центре тяжести вытесненной судном воды, прикладывается сила плавучести. Если грузы не перемещаются, центр тяжести при всех движениях судна неизменно сохранит свое местоположение. Если же судно под действием ветра накренилось, то центр величины (*ЦВ*) перемещается в ту же сторону, в которую кренится и судно ($ЦВ_1$). При этом смачиваемая поверхность подводной части судна в результате подъема или опускания корпуса изменяется, а величина водоизмещения остается неизменной.

Точка *М* на разрезе, находящаяся на пересечении продолженной кверху диаметральной плоскости и линии, по которой вертикально вверх от центра тяжести действует сила плавучести нового водоизмещения, означает место расположения **метацентра** (поперечный метацентр). Чем выше расположена точка *М* над центром тяжести, тем устойчивее равновесие. Чем больше приближаются друг к другу точки *М* и *ЦТ*, тем больше опасность опрокидывания. На рисунке 23, *в* видно, что килевая яхта благодаря остойчивости веса хотя и не может опрокинуться, но при затоплении ее водой может пойти ко дну; швертбот, напротив, при своей остойчивости формы может перевернуться, но, имея легкую конструкцию или снабженный воздушными резервуарами, он и после опрокидывания будет продолжать плавать на поверхности.

Рисунки наглядно демонстируют вам смысл понятия «начальная остойчивость»: у килевых яхт расстояние между точками *ЦТ* и *М* небольшое, у швертботов, напротив, гораздо большее. Небольшие суда легко подвергаются крену, отчего и называются валкими. Швертботы благодаря форме их корпуса являются остойчивыми, однако при наличии большой начальной остойчивости им не хватает общей. Прежде всего валкие суда имеют на море спокойный ход,

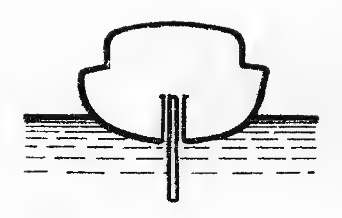


Рис. 24. Круглошпангоутный швертбот крейсерского типа.

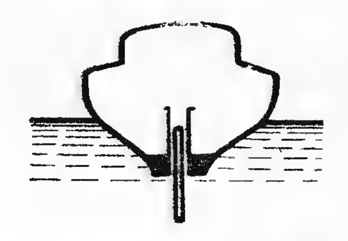


Рис. 25. Круглошпангоутная яхта-компромисс крейсерского типа.

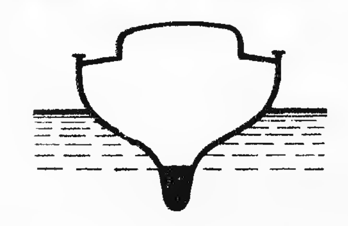


Рис. 26. Круглошпангоутная крейсерская килевая яхта.

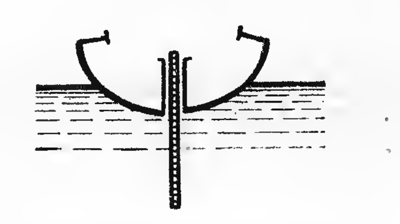


Рис. 27. Круглошпангоутный швертбот.

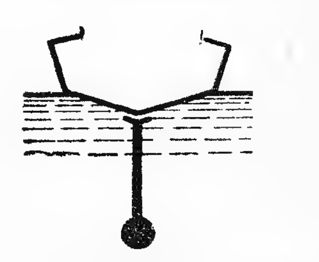


Рис. 28. Килевая яхта с угловым миделем (плавник с бульбкилем).

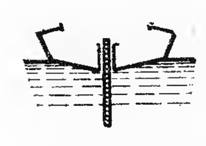


Рис. 29. Швертбот с угловатым миделем типа «шарпи».

а остойчивые хотя и кренятся с трудом, но зато после окончания крена резко принимают первоначальное положение. Таким образом, остойчивость в судостроении означает способность судна снова принимать свое нормальное положение после совершившегося крена. Величина остойчивости характеризуется метацентрической высотой, то есть высотой подъема точки *М* над *ЦТ*.

Яхты-компромиссы особенно популярны при плавании в прибрежных водах, ибо объединяют в себе характерные особенности швертботов и килевых яхт. Фальшкиль, расположенный вблизи ватерлинии, дополняется для увеличения боковой поверхности еще и швертом, отчего остойчивость формы увеличивается. Дело конструктора наделить яхту-компромисс в большей или меньшей степени особенностями килевой яхты или швертбота.

Мы говорили в основном о различиях в форме подводной части судна, но, помимо этого, имеются еще и другие отличия, зависящие от формы шпангоутов, которые и предопределяют способ постройки судна. Обшивка кромка на кромку или вгладь применяется на **круглошпангоутных судах**. Более простой является постройка яхт с **угловатым шпангоутом**, или методом шарпи, при котором вместо многочисленных узких поясов используют немного широких досок, которые непосредственно укрепляются на заранее построенном продольном и поперечном наборе. Шпангоуты, имеющие несколько изгибов, называются **многоугловатыми**.

Некоторые виды соединений, применяемые в судостроении и обусловленные различием форм надводной и подводной частей судна, а также форм шпангоутов, показаны на рисунках 24—30.

Наилучшими ходовыми качествами обладает, конечно, яхта,

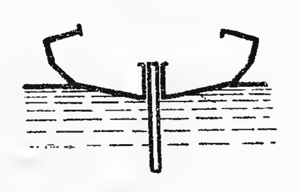


Рис. 30. Швертбот с многоугловатым миделем.

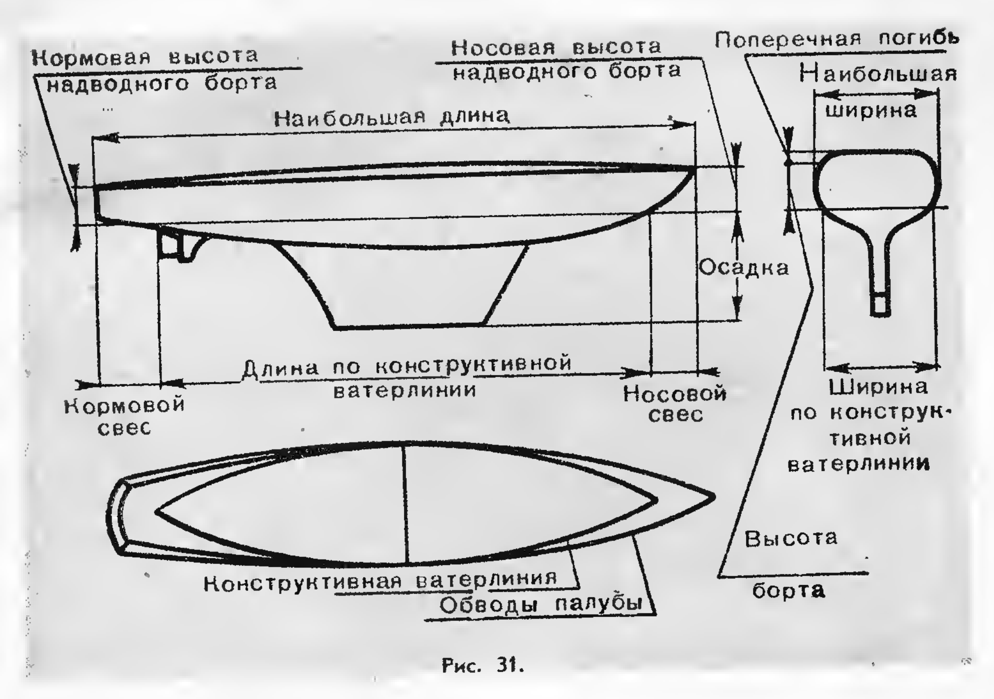


Рис. 31.

Различные виды носовых частей яхт показаны на рисунке 33. Морские яхты крейсерского типа, в носовой части которых имеется некоторая резервная плавучесть, делаются с ложкообразным штевнем, а швертботы с достаточной остойчивостью формы и малым весом строятся с прямым штевнем.

Клиперштевень (рис. 33, *г*), берущий свое начало со времен больших парусных кораблей, в яхтостроении теперь почти не применяется.

Форма кормы играет бо́льшую роль, чем форма носовой части судна, так как корма должна обладать достаточной плавучестью в связи с тем, что в кокпите помещается команда. Помимо этого, частички воды, двигающиеся во время хода судна вдоль его корпуса, должны беспрепятственно огибать корму, на которой к тому же укреплен руль, с таким расчетом, чтобы

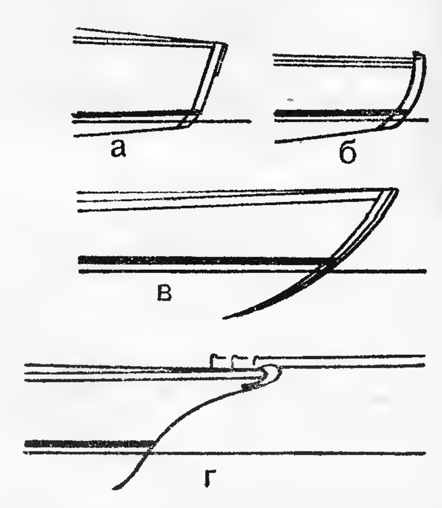


Рис. 33. Формы носовых частей парусных яхт: а — прямоштевник, б — ложкообразный штевень без свеса, в — ложкообразный штевень со свесом, г — клиперштевень.

не образовывались завихрения, тормозящие движение. Трюмное помещение также определяет форму кормы (рис. 34). На яхтах крейсерского типа применяется вельботная корма, которая не имеет большой плавучести, но зато обладает хорошими ходовыми свойствами даже при движении волн с кормы. Байдарочная корма совмещает в себе все эти качества с резервной плавучестью, что дает яхте возможность подниматься на набегающие волны. Яхтенная корма в основном приме-

идущая без крена, так как только в этом случае выполняются все те условия, которые были положены в основу конструктивного расчета. Под влиянием усиливающегося давления ветра судно начинает крениться, а поэтому для его остойчивости и грузоподъемности имеет значение не только форма его подводной части. Надводная часть судна должна быть оформлена таким образом, чтобы и она усиливала остойчивость. Подводная часть судна, выходящая из воды, компенсируется уходящей под воду надводной частью. Этому условию и должна отвечать высота боковой части корпуса, которая начиная от ватерлинии и называется надводным бортом. Итак, надводным бортом называется поднимающаяся над водой часть корпуса судна, идущая от ватерлинии до ватервейса, то есть наружной, самой крепкой планки палубного настила.

Не только надводный борт, но и форма носовой и кормовой частей судна предопределяют дополнительную плавучесть яхты. Части корпуса, выступающие на носу и на корме, называются свесами (рис. 31).

Если надводный борт в носовой и кормовой частях судна выше, чем в средней, то получившаяся в результате этого седловатость палубного настила носит название положительной погиби, если же концевые части корпуса расположены ниже средней части, то такая погибь называется отрицательной (рис. 32). Швертботы крейсерского типа и просто швертботы обычно не имеют палубной погиби, и только морские яхты крейсерского типа обладают видимой (заметной) седловатостью. Гоночные яхты и яхты, рассчитанные на прибрежное плавание, которые прежде всего должны обладать хорошей быстроходностью, отличаются длинными свесами. Морские же яхты крейсерского типа с учетом того, что на море они глубоко оседают или, наоборот, сильно выходят из воды, строятся с короткими свесами.

Носом называется передняя, а кормой — задняя оконечности надводной части судна, от формы которых также зависят морские и ходовые качества яхты. Форма носовой части строится таким образом, чтобы судно не разрезало воду, а отбрасывало ее вниз и резко в сторону.

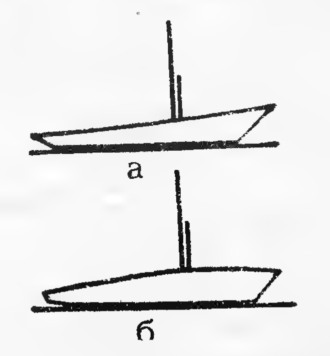


Рис. 32. Виды погиби: *а* — положительная, *б* — отрицательная.

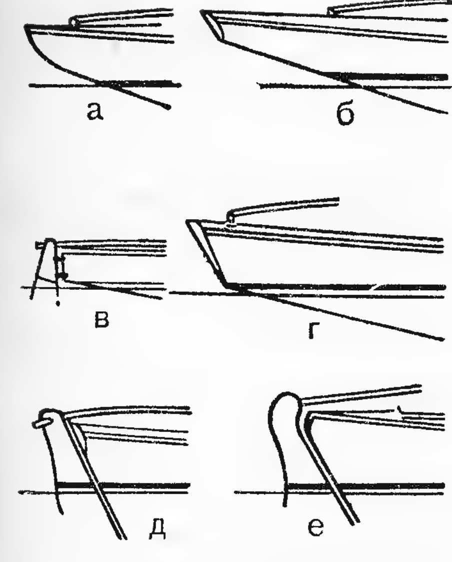


Рис. 34. Формы кормовых частей парусных яхт: а — байдарочная корма, б — яхтенная корма, в — транцевая корма, г — короткая яхтенная корма, д — обрезная корма, е — вельботная корма.

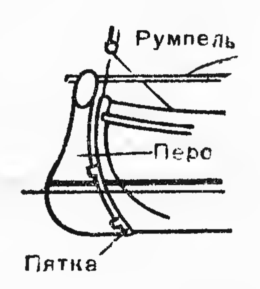


Рис. 35. Постоянный руль на килевой яхте (вельботная корма).



Рис. 36. Подвесной руль с подъемным пером, установленный на швертботе или на швертботе крейсерского типа (транцевая корма).

няется на гоночных килевых яхтах, кормовая часть которых уже обладает достаточной плавучестью благодаря длинному свесу. Транцевая корма хотя и вызывает тормозящие завихрения, однако позволяет строить (особенно у швертботов) широкую кормовую часть с большой плавучестью. Обычно косо поставленная обрезная корма объединяет в себе качества транцевой и яхтенной кормы.

Стоит упомянуть и о последней части корпуса судна — руле — укрепленной на корме вращающейся деревянной или

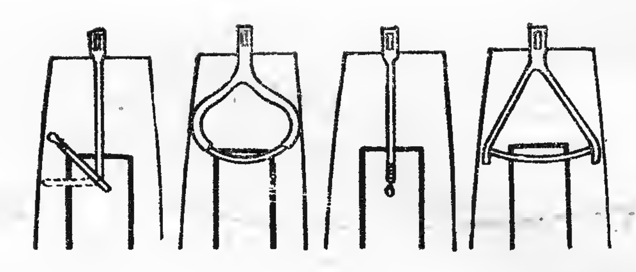


Рис. 37. Различные формы румпелей на швертботах.

стальной пластине, которая служит для управления судном. Килевые яхты имеют постоянный руль (рис. 35), швертботы — подвесной (рис. 36). Верхняя часть подвесного руля соединена с румпелем (рис. 37), то есть штоком, имеющим, особенно на швертботах, самую различную форму. Румпель достигает кокпита и кончается в руке у рулевого. На больших яхтах применяется также механическое управление рулем с помощью рулевого штурвального колеса, расположенного в кокпите.

Вооружение яхты

Не только корпус судна, но и его парус (движитель яхты) должен отвечать определенным условиям: он должен быть прочно связан с корпусом, но в то же время легко сниматься, уменьшаться или увеличиваться в зависимости от силы ветра, устанавливаться на различный курс в соответствии с господствующим направлением ветра. Центр парусности, в котором как бы концентрируется сила бокового давления ветра, должен находиться для достижения достаточной поперечной остойчивости как можно ниже. Кроме того, конструктор определяет место для расположения паруса таким образом, чтобы площадь бокового сопротивления корпуса и поверхность парусов правильно соответствовали друг другу и чтобы не возникал вращающий момент в продольном направлении.

Все устройства, которые служат для выполнения этих условий, называются вооружением

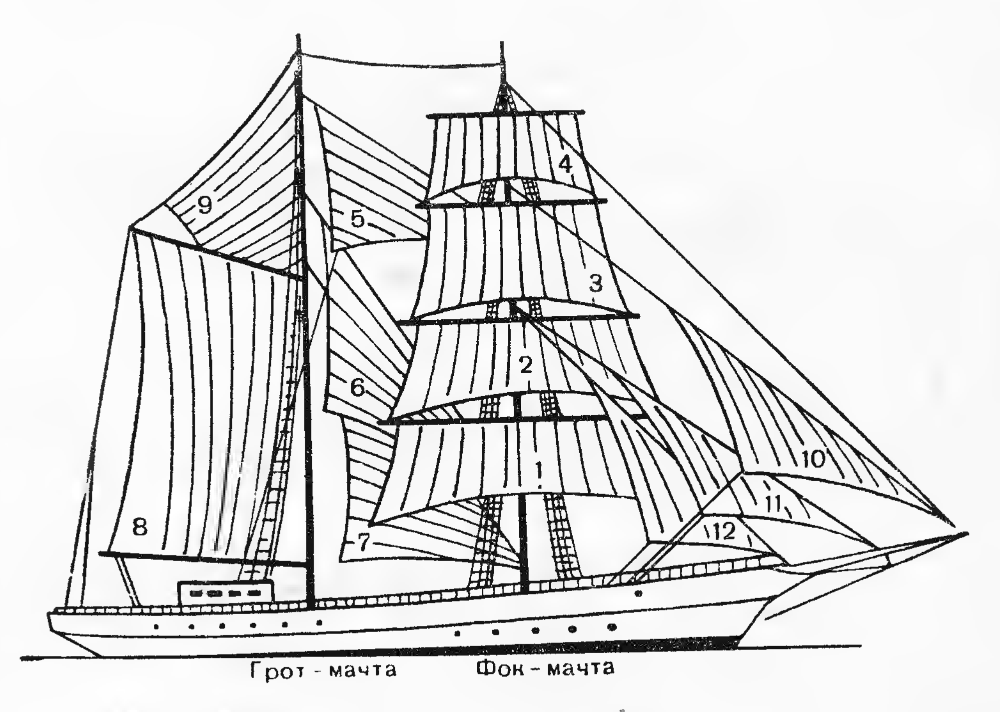


Рис. 38. Бригантина несет на фок-мачте прямые паруса, на грот-мачте — косые паруса. Название парусов: *1* — фок, *2* — нижний фор-марсель, *3* — верхний фор-марсель, *4* — фор-брамсель, *5* — грот-стень-стаксель, *6* — мидель-стаксель, *7* — грот-стаксель, *8* — грот, *9* — топсель, *10* — бом-кливер, *11* — кливер, *12* — стаксель.

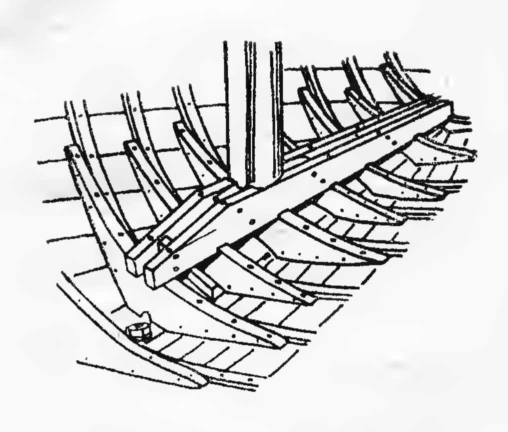


Рис. 39. Шпор вставной мачты, укрепленный под килем в степсе.

яхты. К нему относятся: мачта и служащие для ее крепления стальные тросы (стоячий такелаж); паруса с рангоутом (рангоутные деревья, к которым они крепятся) и бегучий такелаж, сделанный преимущественно из пеньковых тросов, с помощью которых можно поднимать паруса, устанавливать их на ветер и спускать.

Парусные суда торгового флота иногда несут прямые паруса, которые своими верхними кромками крепятся к реям, то есть к установленным поперек мачты крепким рангоутным деревьям. На современных спортивных парусных судах применяются косые паруса, которые крепятся своей передней кромкой — шкаториной — к мачте. Приделанное к нижней шкаторине рангоутное дерево, или гик, обеспечивает возможность поворота паруса в стороны. К косым парусам относятся также дополнительные паруса. Их передние шкаторины крепятся к штагам. На рисунке 38 изображен учебный парусный корабль, который на передней мачте несет прямые, а на задней — косые паруса; вам следует научиться хорошо различать эти два основных вида парусов.

В начале навигации устанавливают мачту, и эта работа относится к вооружению яхты. Перед каждым выходом в плавание ставят паруса. Часто можно услышать, как спортсмены ошибочно употребляют термин «вооружить яхту» в смысле поставить паруса, а не установить такелаж на судне.

Рассмотрим по порядку все работы, которые необходимо провести для вооружения яхты.

Мачта вставляется своим нижним концом — шпором — в степс, который на киле прочно связан с кильсоном (рис. 39).

Выше мачта проходит в пяртнерс — отверстие в палубе — и расклинивается в нем особыми деревянными клиньями, затем отверстие в палубе герметически закрывается парусиновым чехлом — брюканцем (рис. 40). На швертботах и швертботах крейсерского типа преимущественно применяются складные мачты (рис. 41). Такая мачта стоит на палубе между двумя пасынками, ко-

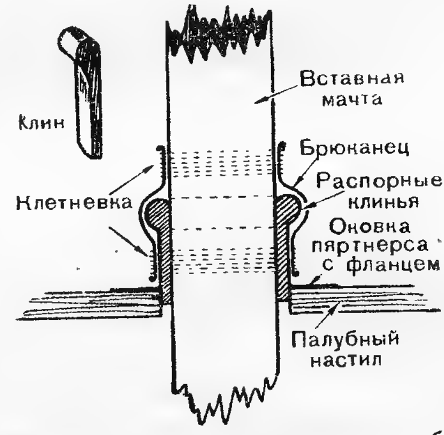


Рис. 40. Проводка мачты через палубный настил.

торые скрепляются с поперечным и продольным набором судна. Мачта вращается вокруг осевого болта таким образом, что ее быстро можно опустить назад или поднять. На больших яхтах, рассчитанных для плавания во внутренних водах, применяются только складные мачты, которые незаменимы при проходе под мо-

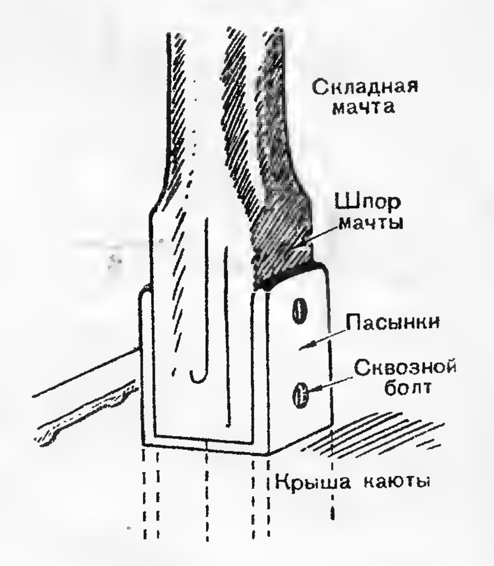


Рис. 41. Крепление складной мачты в пасынках на палубе.

стами во время бесчисленных переходов по рекам из одного водоема в другой. Процесс опускания и подъема мачты с помощью бортовых средств, независимо от величины мачты, сравнительно несложен. Простую же мачту, напротив, можно установить или снять только с помощью крана. Оснащение мачты перед установкой представляет довольно сложную работу, во время которой яхтсменам необходимо помогать друг другу.

Перед тем как установить мачту, на ней укрепляется стоячий такелаж. Крепление мачты (рис. 42) производится с помощью штагов вдоль корпуса по направлению к носу и к корме. Ахтерштаг поддерживает мачту сзади, штаги — спереди, бакштаги крепят мачту назад и в сторону. Паруса устанавли-

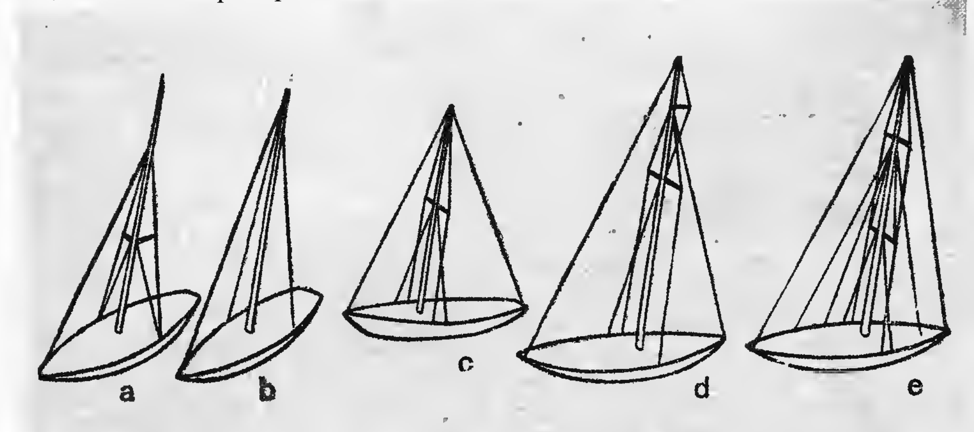


Рис. 42. Различные способы проводки стоячего такелажа: a — штаг, основные ванты, верхние ванты. Ванты проводятся по бокам мачты слегка к корме так, чтобы они удерживали мачту со стороны кормы; b — штагпирс и ванты; c — штаг, ахтерштаг, две основные ванты, верхние ванты, d — штаг, ахтерштаг, ромбованты, основные ванты, e — топштаг, стаксельштаг, ахтерштаг, бакштаги, основные ванты, верхние ванты, топванты.

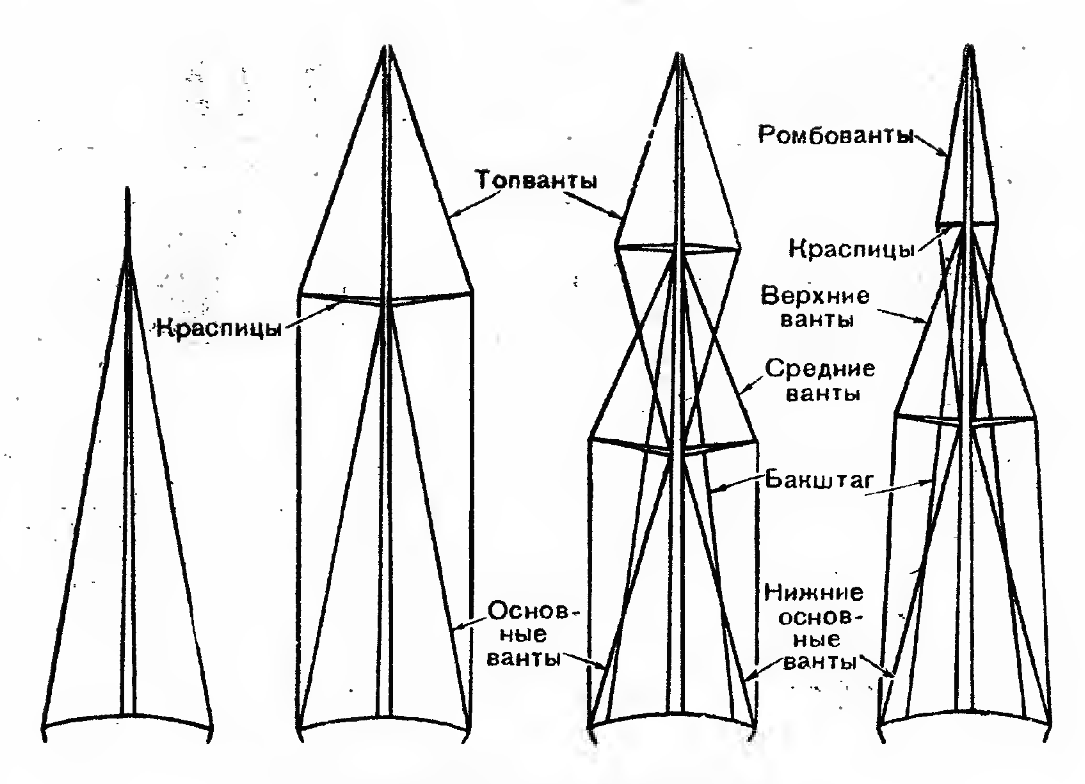


Рис. 43. Различные виды проводки вант.

ваются также и на штагах. В этом случае отдельные штаги называются так же, как и несомые ими паруса. В то время как штаги и ахтерштаги хорошо натягиваются и наглухо крепятся, бакштаги, идущие с двух сторон мачты, должны свободно выбираться и отдаваться. Туго выбирается только бакштаг, расположенный с наветренной стороны, бакштаг же, находящийся на противоположной стороне, отдается таким образом, чтобы гик имел свободу для движения. В поперечной плоскости мачту удерживают ванты, которые служат прежде всего оттяжками, не дающими мачте выгибаться к бортам. В зависимости от места их присоединения к мачте различают топванты, верхние, средние и нижние ванты (рис. 43). Так как угол, образующийся между мачтой и вантами, из-за большой высоты мачты и сравнительно малой ширины судна слишком мал для прочного ее удержания, каждая из верхних вант с помощью деревянной или металлической распорок (краспиц) разносится в стороны (рис. 44), чем и повышается надежность закрепления. Контрштаг, проходящий с передней стороны мачты до мест установки краспицы и придающий верхней части легких мачт достаточную прочность, не позволяет мачте прогибаться назад и делает в то же время излишней проводку второго штага. Краспица, в свою очередь, также обеспечивает надежность закрепления мачты (рис. 45). Ванты и штаги с помощью око-

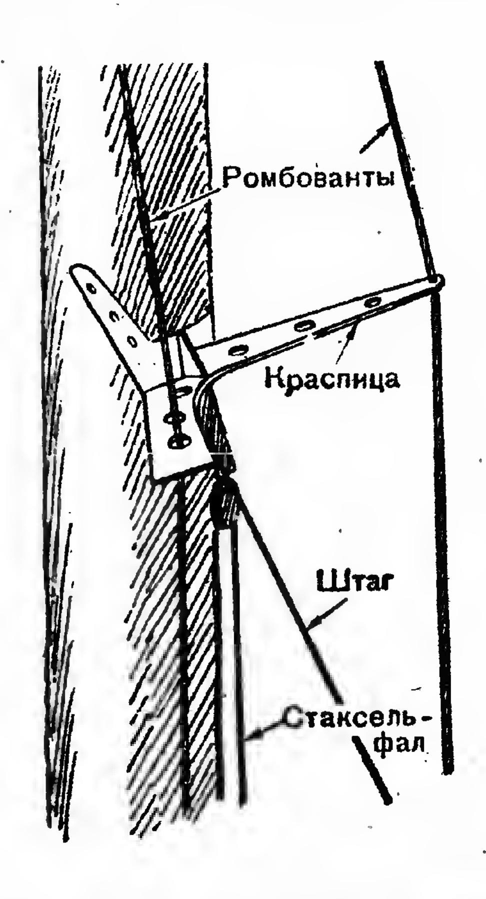


Рис. 45. Краспица ромбованта при виде на нее спереди-сбоку.

вок прочно прикрепляются верхними концами к мачте. Крепление их к палубе производится путенсами (рис. 46) с талрепами (винтовыми стяжками из бронзы или оцинкованного железа, позволяющими усиливать или ослаблять натяжение расчалок мачты). Талрепы должны иметь предохранители от самопроизвольного развинчивания (рис. 47). Чем больше судно и чем выше его мачта, тем больше вант и штагов должно быть установлено для обеспечения хорошего удержания мачты.

Раньше для мачт и рей выбирались стройные стволы деревьев. В настоящее время мачты и рангоутные деревья изготовляются (склеиваются) из длинных планок и делятся на мачты сплошного сечения и

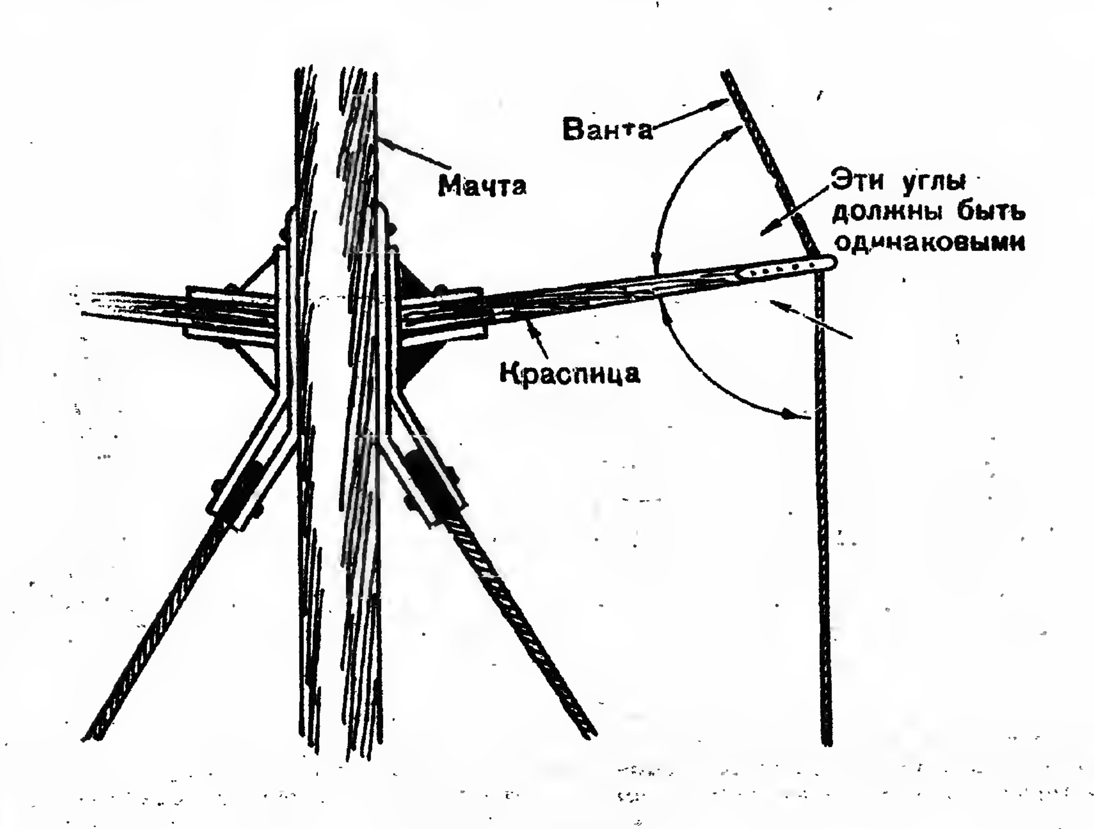


Рис. 44. Краспицы.

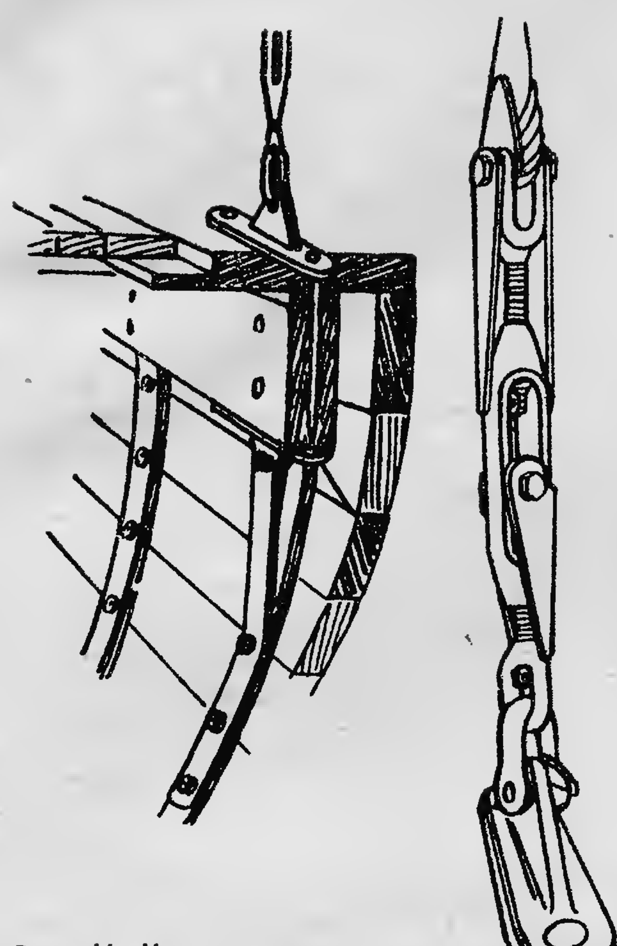


Рис. 46. Крепление вант-путенсов под палубой.
Рис. 47. Винтовой талреп и его контровка от самооткручивания.

пустотелые. В зависимости от их сечения они бывают овальными, коробчатыми и круглыми (рис. 48). Парус крепят к мачте с помощью канавки с губками, называемой ликпазом. В таком пазу движется ликтрос, пришитый к шкаторине паруса; в других случаях трос движется по шине, прикрепленной узкой стороной к мачте (рис. 49). Здесь двигаются специально пришитые к ликтросу ползунки (рис. 50). На старых судах до сих пор еще употребляется слаблинь, который спирально обвивает сверху вниз круглую мачту сплошного сечения и принайтовывает парус за маленькие отверстия (люверсы), отделанные металлическими кольцами.



Рис. 48. Поперечное сечение мачт: *a* — мачта сплошного сечения; *b* — полая мачта коробчатого сечения с направляющей шиной; *c* — полая мачта овального сечения с ликпазом.

Поднятый таким способом на мачту основной парус называется гротом. Расположенные впереди мачты паруса, которые крепятся к штагам с помощью различных скобок — раксов (рис. 51), носят общее название передних парусов. Вместо стальных штагов могут применяться также и деревянные штаги (штагпирсы), в пазу которых ходит ликтрос переднего паруса.

Треугольный грот называется бермудским парусом потому, что он впервые был применен в прибрежных водах Бермудских островов (рис. 52). Если же парус четырехугольный и вверху крепится к гафелю (наклонному рангоутному дереву), то он называется гафельным парусом (рис. 53). Однако этот вид вооружения малопрактичен и на новых яхтах употребляется только в исключительных случаях.

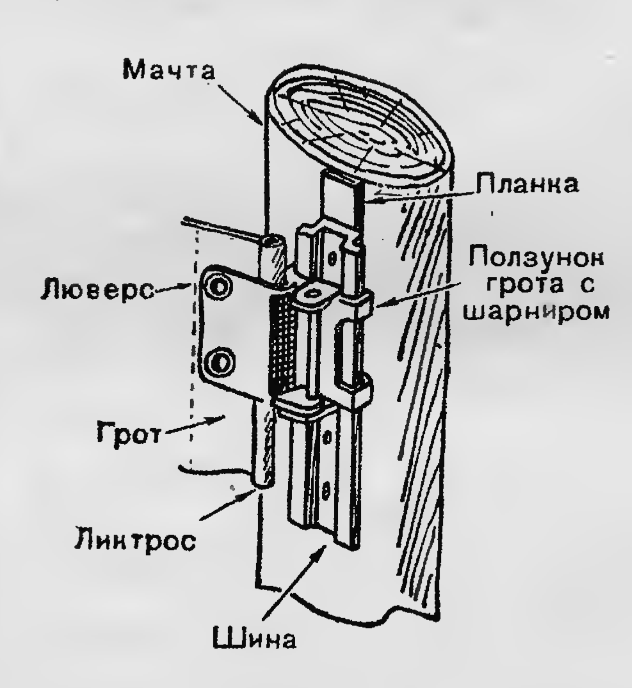


Рис. 49. Способ крепления грота к мачте сплошного сечения с помощью шины и ползунка.

В результате давления ветра, с одной стороны, и сил, сохраняющих остойчивость, — с другой, парус подвергается очень сильной нагрузке. Поэтому он изготовляется из очень прочной ткани, а благодаря дополнительным обшивкам приобретает повышенную прочность на разрыв. Для изготовления парусов применяют особо прочные ткани различной толщины, сделанные из хлопкового или синтетического волокна. Толщина ткани в большинстве случаев обозначается в граммах на один квадратный метр.

Так же как яхтостроитель делает корпус по теоретическому чертежу конструктора, так и парусный мастер изготовляет парус по специальному чертежу паруса. По этому чертежу на деревянном полу мастерской вычерчивается в натуральную величину каждый парус в отдельности. Учитывая особые свойства материала, рабочий чертеж мастера часто значительно отличается от чертежа, сделанного конструктором. В зависимости от вида и области применения паруса прочность материала повышается дополнительными нашивками — бантами и боутами. Обработанные таким образом заготовки-полотнища соединяются друг с другом двойным машинным швом. Необходимо обладать достаточной сноровкой и опытом, чтобы парус хорошо «сидел». Поэтому человек, шьющий парус, должен быть мастером своего дела. Даже при малейшем растяжении материала на парусе появляются складки, которые тормозят воздушный поток, идущий вдоль паруса, и тем самым влияют на скорость яхты.

Кромки паруса (шкаторины) обшиваются пеньковым или металлическим тросом (рис. 54) или же подвергаются двойной

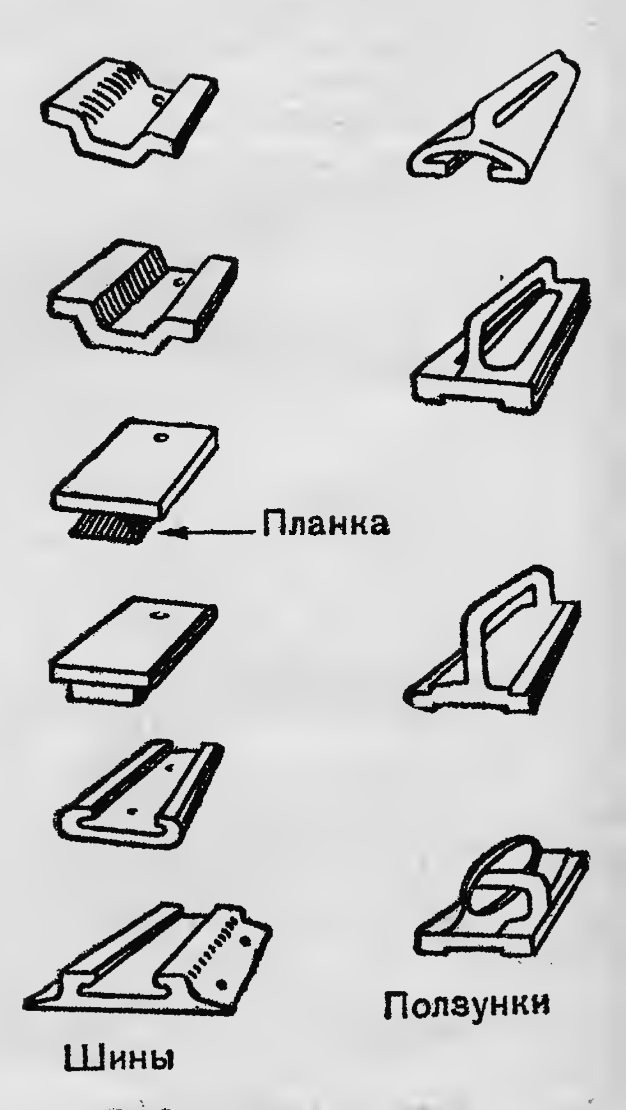


Рис. 50. Различные формы шин и их ползунков.

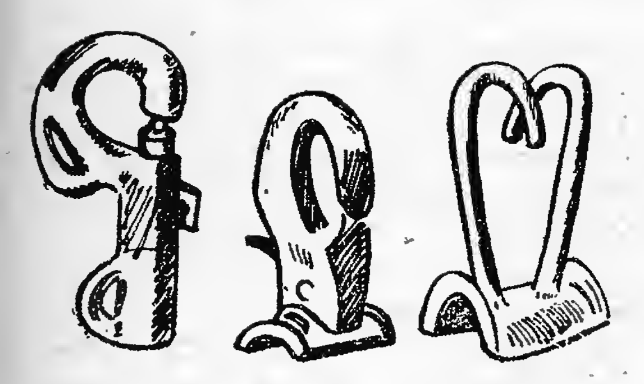


Рис. 51. Различные виды раксов.

обшивке. У косого грота передняя шкаторина прикрепляется к мачте, а нижняя — к гику. Обе эти шкаторины обшиваются ликтросом. Задний ликтрос, или задняя шкаторина паруса (если она не усилена ликтросом), проходит от топа мачты, то есть от самой верхней ее точки, до нока гика, то есть до наружного конца гика. Перпендикулярно задней шкаторине пришиваются карманы для лат. В эти карманы вставляются латы — дощечки, поддерживающие заднюю кромку паруса, которая часто кроится с большим выгибом наружу — горбом. Хороший мастер может скроить парус с довольно большим горбом, но в этом случае парус требует тщательного ухода для того, чтобы его форма осталась неизменной.

Углы грота и углы передних парусов имеют общие для тех и других названия (рис. 55). Нижний угол, с помощью которого парус крепится к мачте или к гику, называется галсовым углом. У стакселя галсовый угол обозначает то место паруса, которое прочно связывается с корпусом яхты или показывает его самую нижнюю точку крепления. Верхний угол треугольного грота, или стакселя, называется фаловым углом. Часто верхний угол усилен деревянной пластинкой или пластиной из легкого металла — головной фаловой дощечкой. У четырехугольного гафельного паруса гафель крепится к верхней шкаторине. Угол на верхней шкаторине, расположенный рядом с мачтой, называется верхним галсовым углом, а другой — нокбензельным. Эти углы, так же как фаловый и задний нижний (шкотовый) угол, имеют двойную накладку парусины, так как в этих наиболее ответственных местах парус подвергается исключительно сильной нагрузке на растяжение в различных направлениях. Помимо этого, на полосках материи, в несколько слоев пришитых к парусу, делаются маленькие, отделанные медными кольцами отверстия — люверсы, через которые протягивается слаблинь или шнуровка для крепления паруса к мачте и гику.

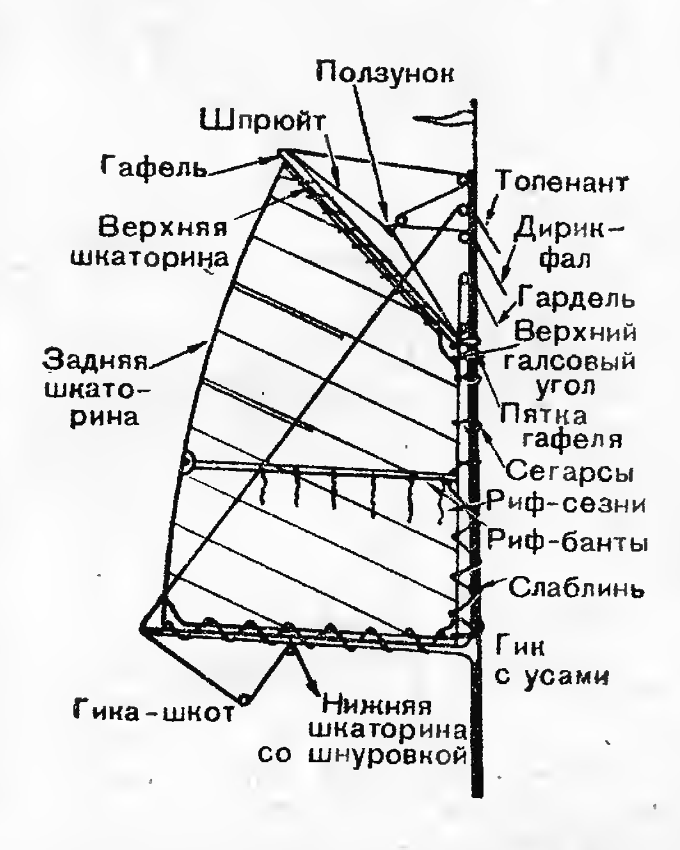


Рис. 53. Название частей грота (гафельное вооружение).



Рис. 52. Название частей грота (бермудское вооружение).

На передних парусах шкот крепится непосредственно к шкотовому углу, а на гроте — к ноку гика поблизости от шкотового угла, что и позволяет устанавливать парус на различные курсы к ветру непосредственно из кокпита. Шкоты, так же как и фалы, при помощи которых поднимаются и спускаются паруса, относятся к бегучему такелажу. Подъем паруса производится с помощью фала, проходящего через шкив, врезанный в топ мачты, или же через блок, укрепленный с передней стороны мачты. Косой грот и все передние паруса требуют только одного фала, название которого соответствует тому парусу, для которого он применяется, например «грот-фал», «стаксель-фал», и т. д. При гафельном парусе пятка гафеля, скользящая усами вдоль мачты, поднимается гафель-гарделью, а с помощью дирик-фала гафель устанавливается в нормальное наклонное

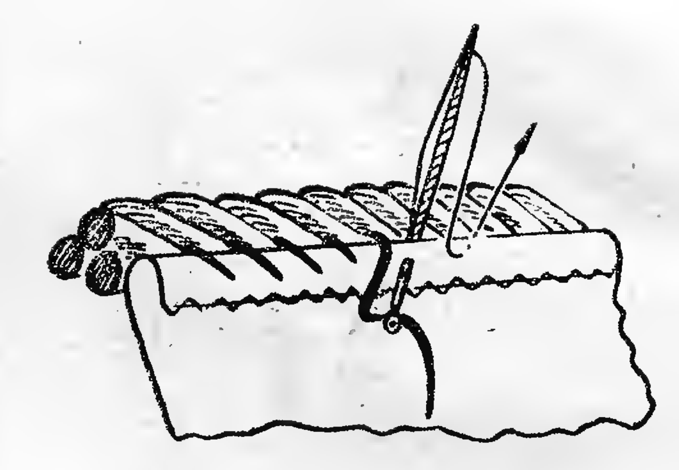


Рис. 54. Ликовка парусов.

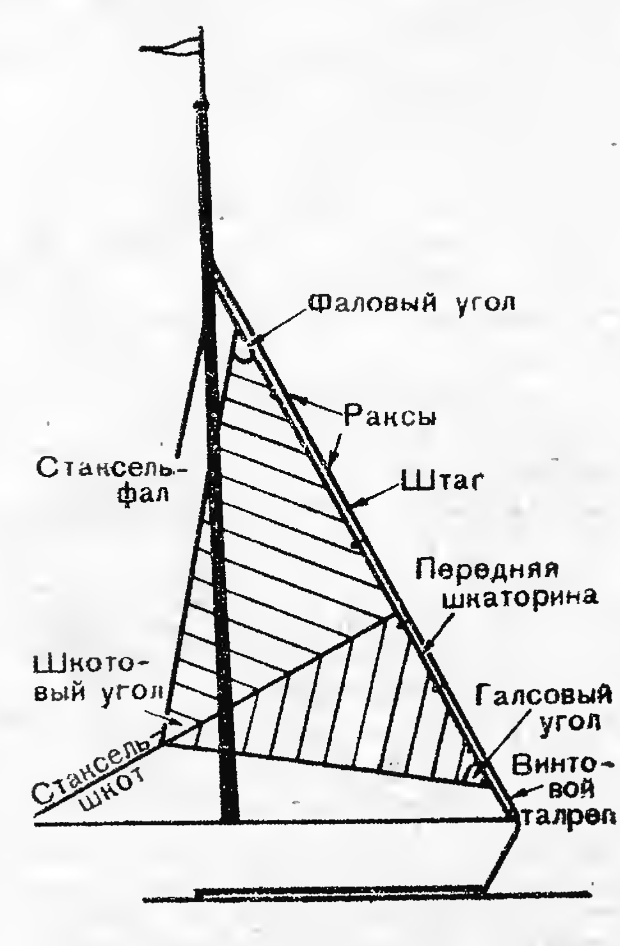


Рис. 55. Название частей стакселя.

положение, соответствующее покрою паруса.

Шкоты пропускаются через два или больше блоков, чаще всего образуя т а л и для того, чтобы легче было справиться с давлением ветра на парус. Если на больших яхтах грота-гика-шкот присоединен к гику, то на швертботах он в большинстве случаев прикрепляется к бугелю гика-шкота (рис. 56) или же к т а л я м г и к а - ш к о т а, кото-

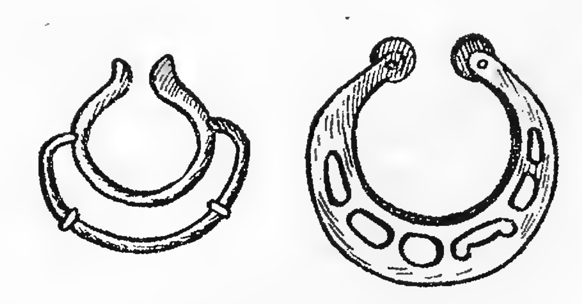


Рис. 56. Различные виды бугелей.

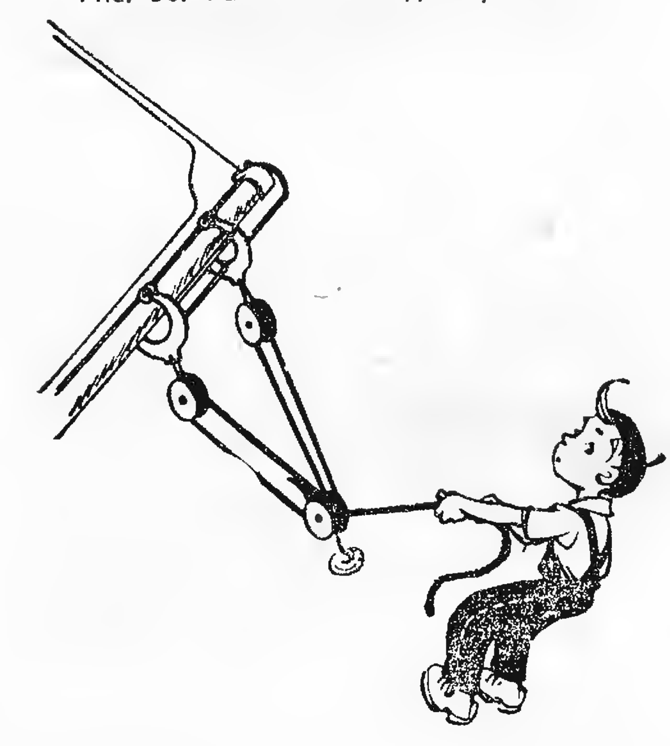


Рис. 57. Проводка гика-шкота через тали. Вместо двух одинарных блоков, которые крепятся к бугелям, можно поставить один двухшкивный блок, присоединив его к распорке, связывающей оба бугеля.

рые сзади подтягивают гик (рис. 57). Вместо двух отдельных блоков, прикрепленных к бугелям может применяться также и двухшкивный блок, подведенный на соединительной тяге между двумя бугелями.

Если вы хотите уменьшить парус или в з я т ь р и ф ы, что часто бывает необходимо для уверенного ведения судна при большом ветре, то вам следует отсоединить гик от мачты и накрутить на него парус. Чем сильнее ветер, тем больше рифов следует взять. Выражение «брать один, два, три рифа» происходит еще с тех времен, когда рифление про-

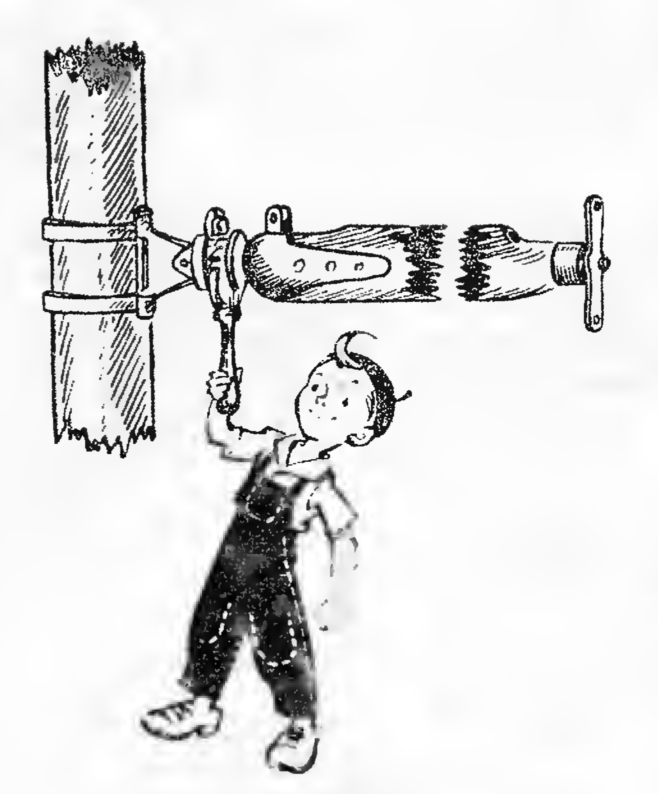


Рис. 58. Патент-риф.

изводилось путем подтягивания к гику второго, третьего рядов риф-бантов. Сейчас каждый полный оборот гика также называется «взять один риф». Для облегчения этой работы почти все яхты имеют на гике специальное приспособление, называемое п а т е н т - р и ф о м (рис. 58), которое позволяет вращать гик, не разъединяя его с мачтой. Яхты, у которых нет этого приспособления, имеют расположенные на одинаковом расстоянии от гика ряды р и ф - с е з н е й и люверсов (см. рис. 53). При рифлении парус предварительно немного спускают, так же как и при патент-рифе, а затем его нижнюю часть с помощью риф-сезней прочно принайтовывают к гику. На многих яхтах для того, чтобы удержать гик в горизонтальном положении после спуска паруса, имеется особая снасть, которая связывает нок гика с верхней частью мачты и называется г и к а - т о п е н а н т о м. Во время хода яхты он свободно висит рядом с парусом.

Если на одномачтовом судне

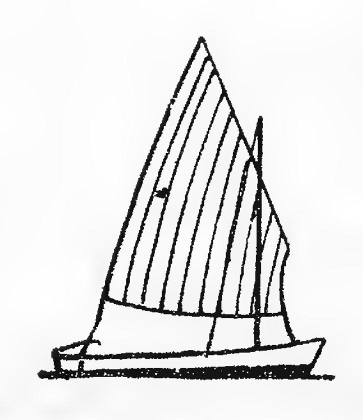


Рис. 59. Рейковый парус.

наряду с гротом есть один передний парус — с т а к с е л ь, то судно называется ш л ю п о м; если же впереди стакселя находится еще один парус — к л и в е р, то такое судно называется т е н д е р о м. Старые суда еще до сих пор носят на выступающем над носом выстреле (бушприте) к л и в е р. Если у судна стоит вторая мачта, расположенная впереди головки руля, то судно называется к э ч е м; если же вторая мачта находится позади головки руля, то его называют и о л о м. И в том и в другом случае вторая (меньшая) мачта называется б и з а н ь - м а ч т о й, а относящийся к ней парус — бизань-парусом или просто бизанью. Если задняя мачта выше передней или имеет равную с ней величину, то судно называется ш х у н о й. Передняя, меньшая, мачта называется фок-мачтой, а парус — фоком, задняя же, большая, мачта — грот-мачтой.

Запомните следующие типы парусного вооружения.

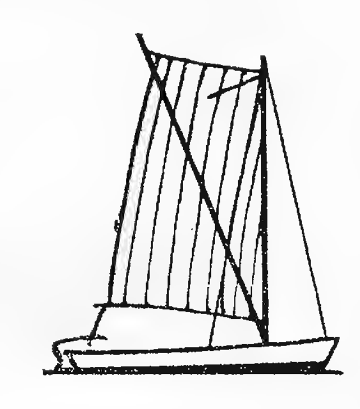


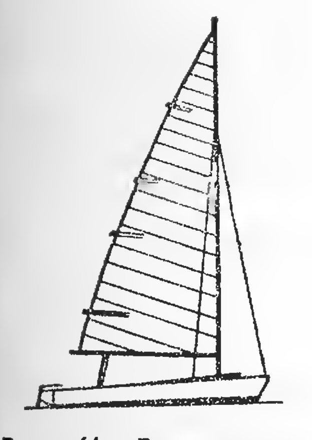
Рис. 60. Шпринтовое вооружение.

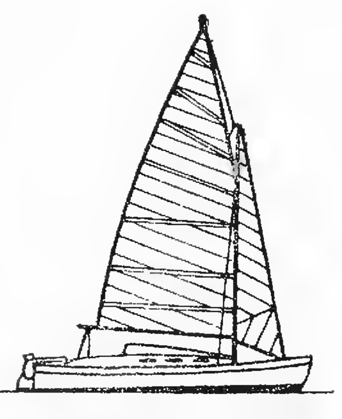
Р е й к о в о е в о о р у ж е н и е. Рейковый парус с рейком и свободной нижней шкаториной распространен среди рыболовных судов и в отдельных случаях имеется на дингах или тузиках (рис. 59).

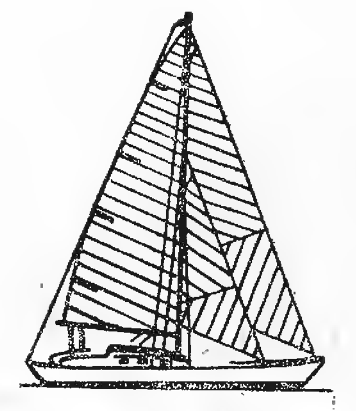
Ш п р и н т о в о е в о о р у ж е н и е. Применяется только на рыболовных судах. Передняя шкаторина такого паруса туго натягивается с помощью фала, шкот оттягивает нижнюю шкаторину, а шпринтов распрямляет парус и одновременно натягивает верхнюю и заднюю шкаторины (рис. 60).

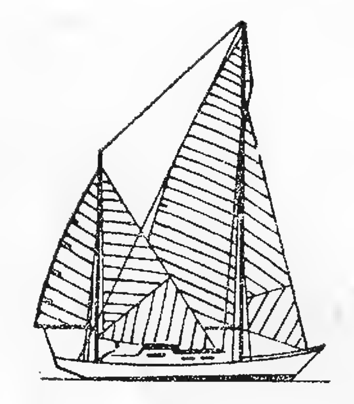
В о о р у ж е н и е к э т а. Судно несет только один грот, на рисунке 61 изображен швертбот с косым парусом. Кэт может также иметь и гафельный парус.

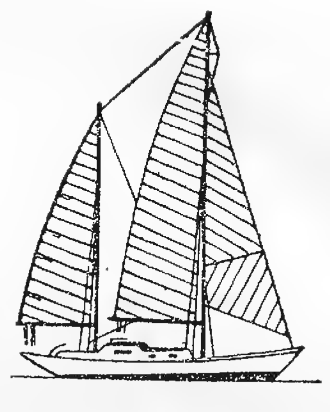
В о о р у ж е н и е ш л ю п а. Судно несет грот и стаксель. Изобра-


Рис. 61. Вооружение кэта.

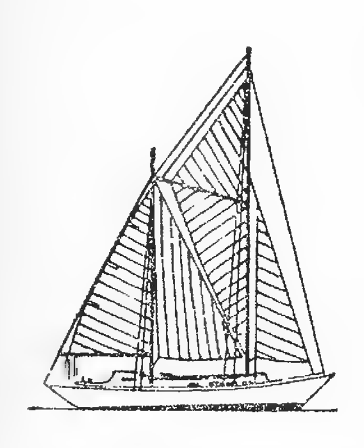

Рис. 62. Вооружение шлюпа.


Рис. 63. Вооружение тендера.


Рис. 64. Вооружение иола.


Рис. 65. Кэч с бермудскими парусами.

женное на рисунке 62 судно имеет гафельный грот со сквозными латами. Стаксель, как исключение, может крепиться к штагпирсу. Благодаря этому мачта получает большую устойчивость и не нуждается в обременительных бакштагах.


Рис. 66. Стаксельный кэч.

Вооружение тендера. Тендер имеет два передних паруса — впереди кливер, за ним стаксель — и грот (рис. 63). Если раньше тендерное вооружение с гафельным гротом применялось на гоночных яхтах, то сейчас такое вооружение, но уже с бермудским парусом, ставится на морских крейсерских яхтах.

Вооружение иола. Судно, вооруженное иолом, всегда несет две мачты: грот-мачту, стоящую впереди, и бизань-мачту, расположенную позади головки руля (рис. 64). На бизань-мачте крепится бизань-стаксель, проходящий (без туго натянутого штага) от топа бизань-мачты до палубы судна. Основной и передний паруса имеют обычные названия. Многие современные морские яхты носят такое вооружение.

Вооружение кэча. У кэча мы также имеем бизань-мачту, которая, однако, стоит впереди головки руля. Благодаря этому бизань имеет большие размеры (рис. 65).

Стаксельный кэч. Изображенный на рисунке 66 стаксельный кэч несет грот в виде треугольного паруса, растянутого гафелем. Другие паруса этого судна также могут иметь треугольную форму. Такое вооружение не является признаком больших яхт, как считают некоторые. Даже суда, вооруженные кэчом, могут быть стаксельными.

В качестве последнего примера, демонстрирующего многочисленные виды вооружений, может служить изображенное на рисунке 38 вооружение учебного корабля «Вильгельм Пик» (ГДР), являющегося бригантиной, которая носит как косые, так и прямые паруса.

В зависимости от величины переднего паруса различаются лавировочный балун, или генуэзский стаксель, — для слабого ветра, и небольшой штормовой стаксель — для сильного.

На рисунках 67, 68, 69, 70, 71 иллюстрируются варианты передних и основных парусов, установленных в зависимости от курса и силы ветра на морской крейсерской яхте, вооруженной иолом. Швертбот же не позволяет применять такое разнообразие парусов.

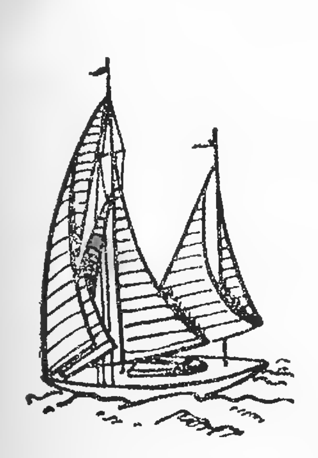
Легкий бриз, курс бакштаг: балун-кливер, балун, грот, бизань-стаксель, бизань (рис. 67).

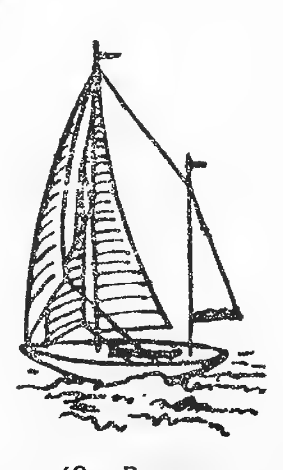
Умеренный до свежего бриз, курс бейдевинд: кливер, стаксель, грот (рис. 68).

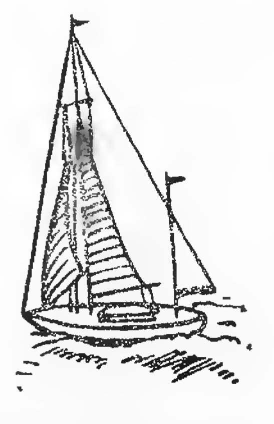
Штормовой ветер: штормовой стаксель, грот, взято от четырех до пяти рифов (рис. 69).

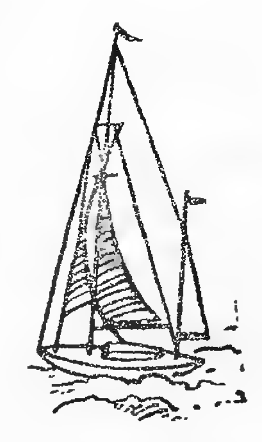
Шторм: штормовой стаксель, в случае необходимости зарифлен штормовой парус или трисель (рис. 70).

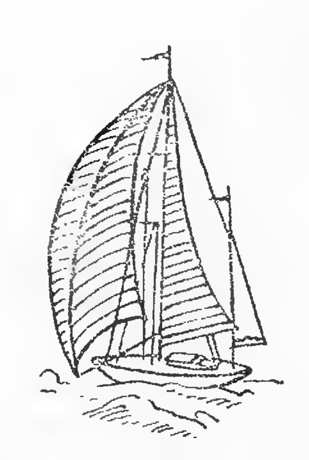
Легкий бриз, курс фордевинд: спинакер, грот. Спинакер представляет собой шарообразный парус; применяется только тогда, когда ветер дует с кормы: парус управляется двумя шкотами — спинакер-шкотом, брасом и спинакер-гиком, установленным перпендикулярно к мачте (рис. 71).


Рис. 67. Вооружение яхты при легком ветре.

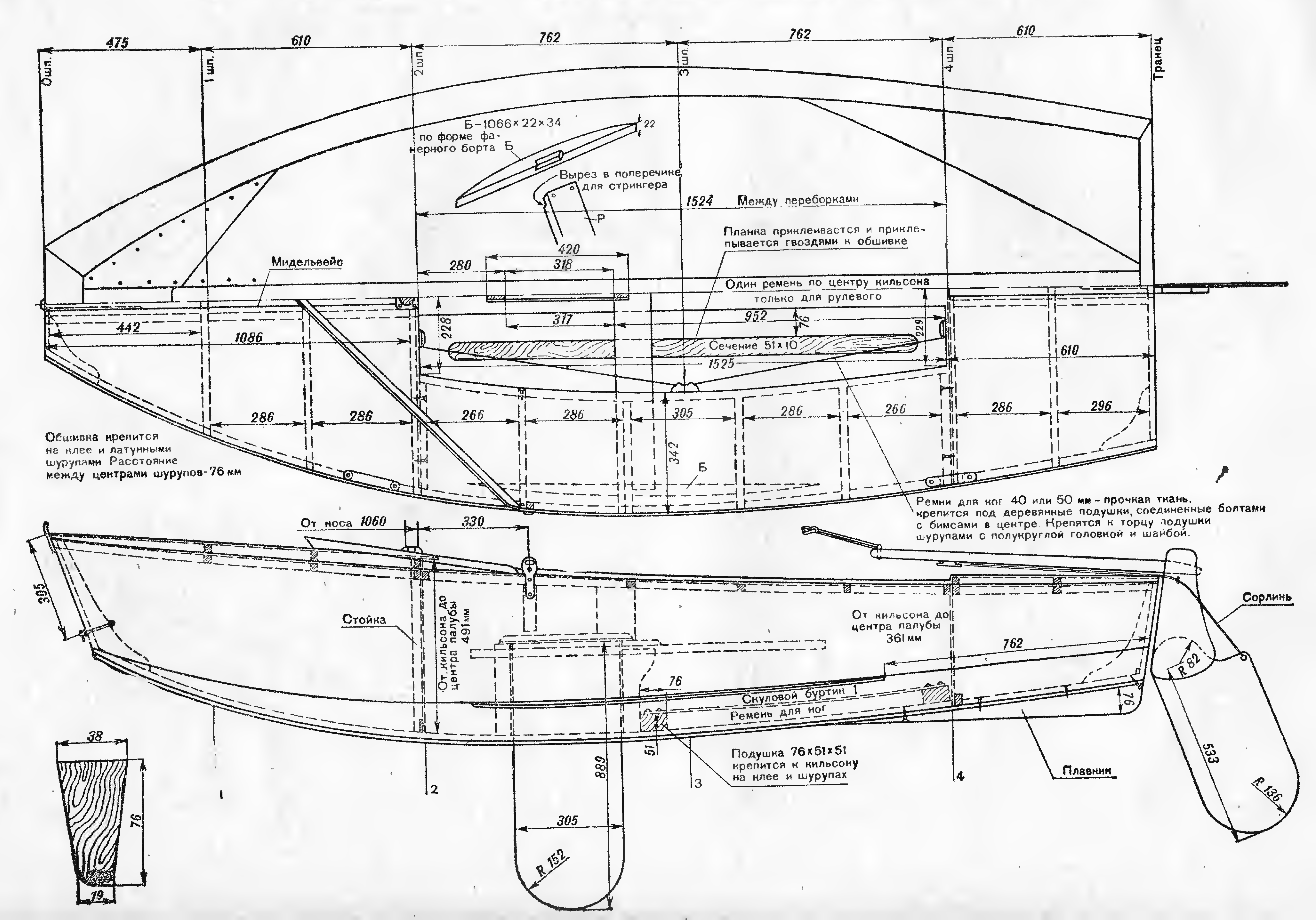

Рис. 68. Вооружение яхты при сильном ветре.

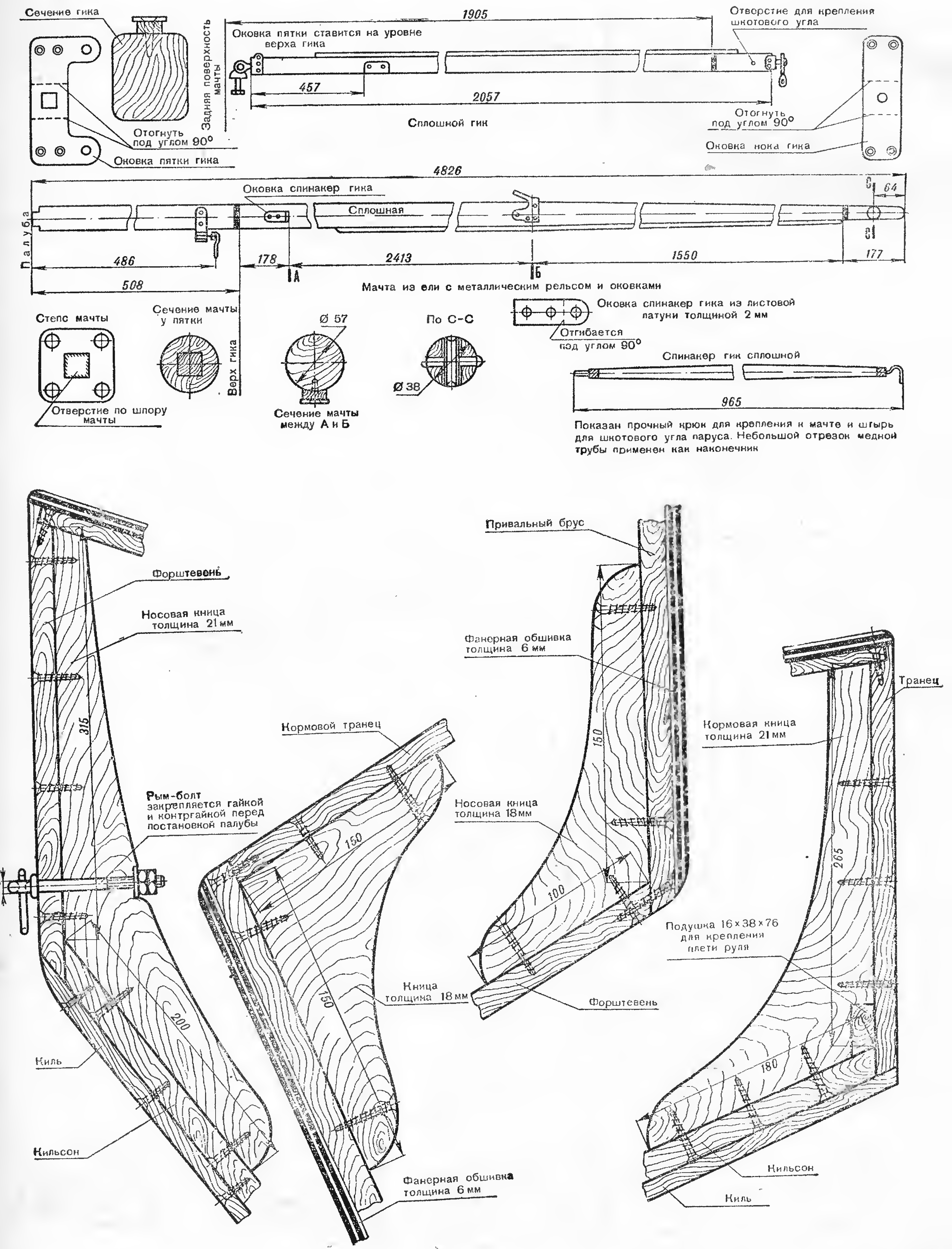

Рис. 69. Вооружение яхты при штормовом ветре.


Рис. 70. Штормовое вооружение яхты.


Рис. 71. Яхта под спинакером.

УЧЕБНО-ТРЕНИРОВОЧНЫЙ ШВЕРТБОТ

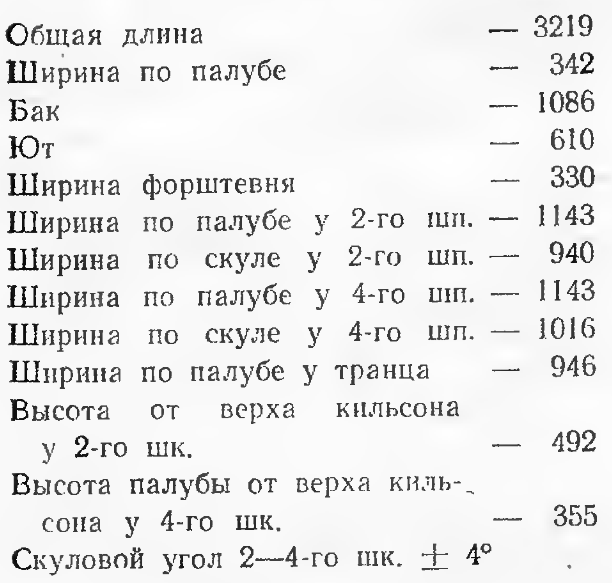




Сечение гика
1905
Отверстие для крепления шкотового угла
Оковка пятки ставится на уровне верха гика
Задняя поверхность мачты
457
2057
Отогнуть под углом 90°
Сплошной гик
Отогнуть под углом 90°
Оковка нока гика
Оковка пятки гика
4826
Оковка спинакер гика
Сплошная
64
Палуба
486
178
2413
1550
177
508
Мачта из ели с металлическим рельсом и оковками
Оковка спинакер гика из листовой латуни толщиной 2 мм
Отгибается под углом 90°
Степс мачты
Сечение мачты у пятки
Верх гика
Ø 57
По С–С
Ø 38
Спинакер гик сплошной
965
Отверстие по шпору мачты
Сечение мачты между А и Б
Показан прочный крюк для крепления к мачте и штырь для шкотового угла паруса. Небольшой отрезок медной трубы применен как наконечник
Форштевень
Носовая кница толщина 21 мм
315
Рым-болт закрепляется гайкой и контргайкой перед постановкой палубы
200
Киль
Кильсон
Кормовой транец
150
150
Кница толщина 18 мм
Фанерная обшивка толщина 6 мм
Привальный брус
Фанерная обшивка толщина 6 мм
150
Носовая кница толщина 18 мм
100
Форштевень
Транец
Кормовая кница толщина 21 мм
265
Подушка 16×38×76 для крепления плети руля
180
Кильсон
Киль

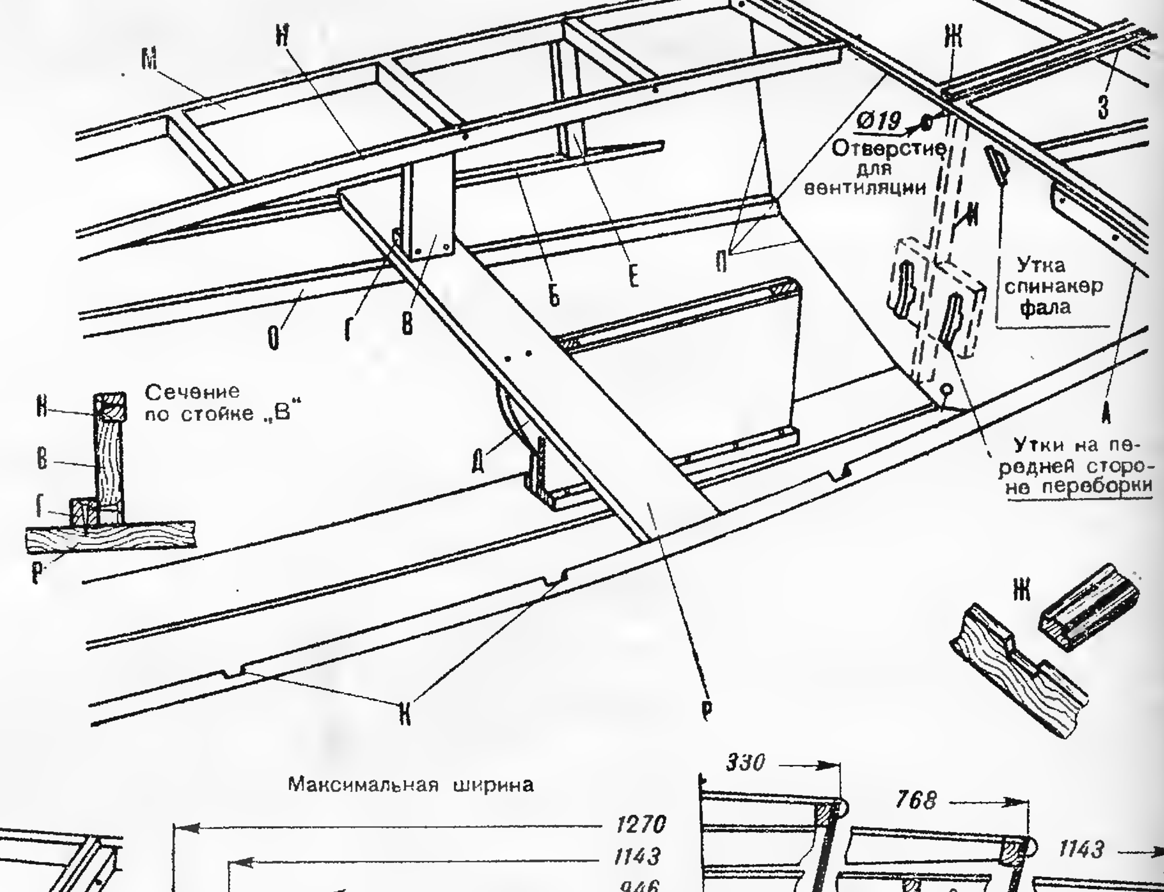
3-х или 5-и слойная фанера толщиной 8 мм
Амортизационный шнур 6мм
Опорная планка. Приклеивается к прикрепляется шурупами к верху шверта
Задняя стенка колодца
Кромка стенки колодца
Головка шурупа
Латунная шайба
Передняя стенка между стенками колодца
260×50×18 На шурупах и клее
100
260
50
Выступающая часть стенки колодца служит для поддержки поперечины
21
28
Шурупы 5х45
Кильсон
Шверт
Киль
Транец
Лекало 4 Переборка
Лекало 3
Лекало 2 Переборка
Лекало 1
В
Б
Д
А

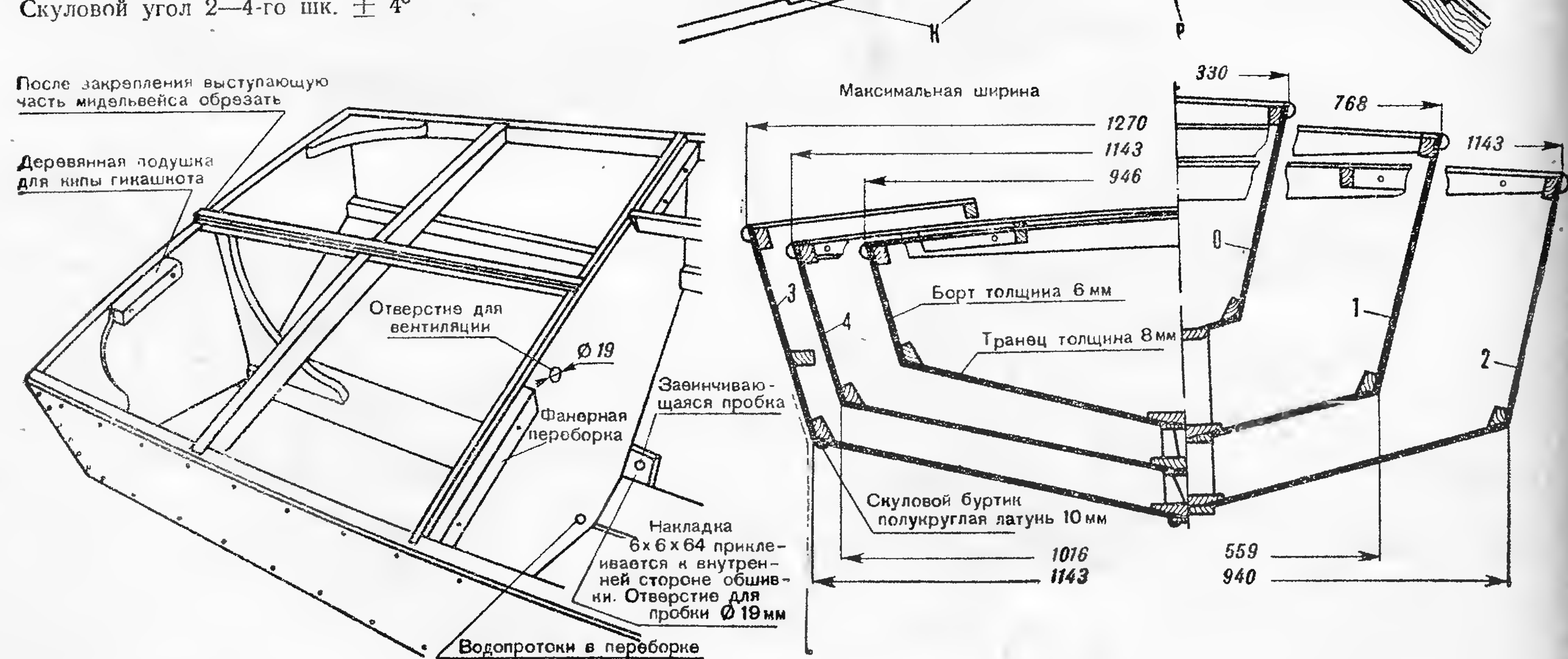
Основание колодца 418×21×28, крепится на шурупах и клее к стенкам до сборки колодца. После сборки колодец подгоняется по форме кильсона. В основании сверлятся по 5-и отверстий с каждой стороны под шурупы Ø 5 мм С каждой стороны ставится по 2 шурупа и колодец окончательно подгоняется. Затем шурупы удаляются и колодец ставится на клей и шурупы.



Основные технические данные швертбота (в *мм*)

Общая длина	— 3219
Ширина по палубе	— 342
Бак	— 1086
Ют	— 610
Ширина форштевня	— 330
Ширина по палубе у 2-го шп.	— 1143
Ширина по скуле у 2-го шп.	— 940
Ширина по палубе у 4-го шп.	— 1143
Ширина по скуле у 4-го шп.	— 1016
Ширина по палубе у транца	— 946
Высота от верха кильсона у 2-го шк.	— 492
Высота палубы от верха кильсона у 4-го шк.	— 355
Скуловой угол 2—4-го шк.	± 4°





ОКОВКИ, ТАКЕЛАЖ И ДЕТАЛИ ШВЕРТБОТА

ОКОВКИ И ТАКЕЛАЖ

№ п/п	Наименование	Размер	Материал	Кол-во	Примечание
1	Рым-болт			1	
2	Вант-путенс			3	
3	Оковка гика-шкота			1	
4	Бугель мачты			1	
5	Оковки нока и пятки гика			1 пара	
6	Комплект оковок руля (4 шт)			1	
7	Комплект оковок спинакера			1	
8	Кипа стаксель-шкота			1	
9	Ручка для переноски			4	
10	Вертлюг			1	
11	Шкив грота-фала			1	
12	Блок и скоба спинакер-фала			1	
13	Блок и скоба стаксель-фала			1	
14	Блок и скоба гика-шкота			1	
15	Оковка киля	5×5200	Полукруглая латунь	1	
16	Оковка скулы	5×2450	« «	2	
17	Рельс на мачте	$l=4$ *м*		1	
18	Рельс на гике	$l=1{,}85$ *м*		1	
19	Ванта	$l=2{,}93$ *м*	Трос Ф 3 *мм*	2	С коушем на обоих концах
20	Штаг	$l=3$ *м*	« «	1	« «
21	Пеньковый талреп		Трос окружн. 13 *мм*	3	« «
22	Грота-фал	$l=10{,}4$ *м*	Трос окружн. 19 *мм*	1	С коушем и скобой
23	Стаксель-фал	$l=8{,}3$ *м*	« «	1	« «
24	Спинакер-фал	$l=8{,}3$ *м*	« «	1	« «
25	Гика-шкот	$l=6{,}5$ *м*	Трос окружн. 25 *мм*	1	« «
26	Стаксель-шкоты	$l=6{,}2$ *м*	Трос окружн. 25 *мм*	1	С коушем и скобой
27	Спинакер-брасы	$l=4{,}6$ *м*	Трос окружн. 13 *мм*	2	С коушем и скобой
28	Оттяжка		Трос окружн. 19 *мм*	1	С коушем и скобой

ДЕТАЛИ ШВЕРТБОТА

№ п п	Наименование	Кол-во	Длина	Ширина	Толщ.	Материал
1	Киль	1	3075	76	11	Ель или сосна
2	Кильсон	1	3081	113	19	» » »
3	Скуловой брус	2	3252	37	22	» » »
4	Привальный брус	2	3355	31	19	» » »
5	Карлингсы	2	1576	31	19	» » »
6	Стрингеры поперечины	2	1016	34	22	» » »
7	Стойка »	2	158	101	19	» » »
8	Стойка »	1	107	31	19	» » »
9	Основание шв. колодца	2	432	28	22	» » »
10	Стойка колодца	1	260	50	19	» » »
11	» »	1	260	101	19	» » »
12	Плавник	1	915	76	37	» » »
13	Мидельвейс носовой	1	1092	62	16	» » »
14	» кормовой	1	610	62	16	» » »
15	Бимсы	12	305	31	19	» » »
16	Бимс	1	762	53	19	» » »
17	Бимс	1	965	53	19	» » »
18	Бимсы	2	1143	53	19	» » »
19	Бимс	1	1067	53	19	» » »
20	Носовой транец	1	342	374	16	» » »
21	Кормовой транец	1	927	301	16	» » »
22	Степс	1	62	62	19	» » »
23	Волнорез	2	915	50	19	» » »
24	Мачта	1	4828	57	57	» » »
25	Гик	1	2060	50	37	» » »
26	Спинакер-гик	1	915	25	25	» » »
27	Щеки баллерной коробки	2	381	181	17	» » »
28	Наполнитель баллера	1	305	127	5	» » »
29	Шверт	1	315	305	12	» » »
30	Опорная планка	2	355	25	16	» » »
31	Румпель	1	915	37	19	Ясень или дуб
32	Приставка румпеля	1	610	16	16	» » »
33	Кницы »	6	—	—	—	» » »
34	Обшивка днища	2	3151	554	8	5-слойная фанера
35	» борта	2	3456	393	6	» »
36	Стенки колодца	2	418	260	8	» »
37	Носовая палуба	2	1092	559	5	3-слойная фанера
38	Кормовая палуба	2	610	659	5	» »
39	Боковая палуба	2	1600	416	5	» »
40	Носовая переборка	1	1130	508	6	» »
41	Задняя переборка	1	1130	394	6	» »
42	Бортовая обвязка передней переборки	2	356	22	19	Ель или сосна
43	Днищевая обвязка передней переборки	2	463	22	19	» » »
44	Бортовая обвязка задней переборки	2	242	22	19	» » »
45	Днищевая обвязка	2	508	22	19	» » »
46	Подушка переборки	2	254	31	19	» » »
47	Слани	2	1371	51	10	» » »
48	Поперечина	1	1219	101	19	» » »
49	Буртик	2	3436	22	13	» » »

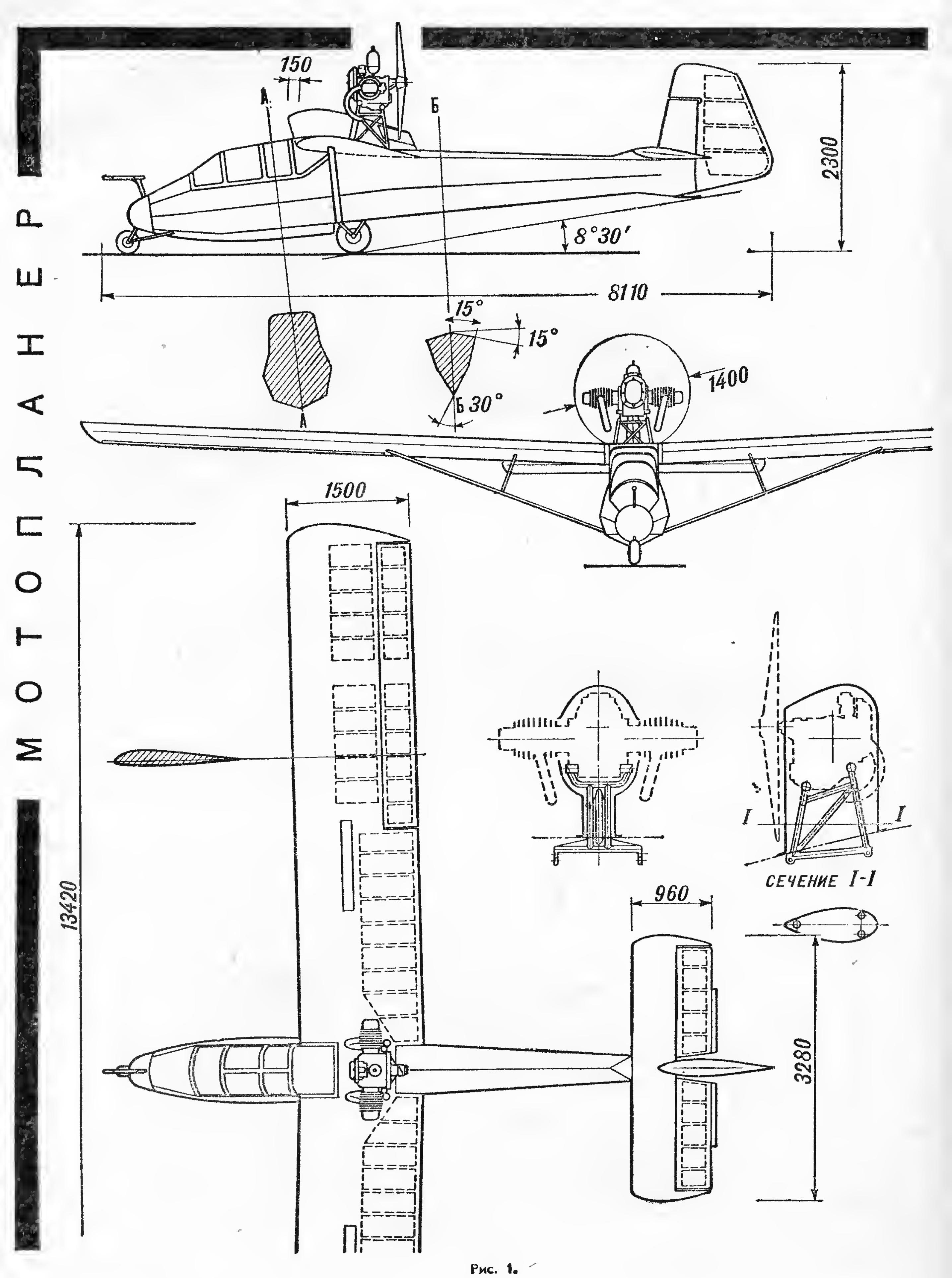

МОТОПЛАНЕР
150
А
Б
2300
8°30′
8110
15°
15°
Б 30°
А
1400
1500
13420
I
I
СЕЧЕНИЕ I-I
960
3280

Рис. 1.

МОТОПЛАНЕР

П. ЛАВРЕНЕНКО

В 1958 году Петрас Лауренчикас и Сигитас Норейко, ребята из маленького литовского городка Паневежис, впервые шагнули в воздух — научились самостоятельно летать на планере. Учились они этому делу в городском планерном клубе ДОСААФ.

Первые «прыжки» и «подлеты» проходили на простейшем деревянном одноместном планере, который запускался в полет наподобие камня из рогатки — на резиновом шнуре-амортизаторе. Затем ребятам разрешили летать на двухместном планере «Пионер» с металлическим фюзеляжем. Этот планер взлетал подобно воздушному змею: его затягивали на стальном тросе, наматываемом автолебедкой. После взлета на высоту 400 *м* летчик-планерист отцепляет конец троса, и планер отправляется в свободный полет.

Много раз ребята взлетали с помощью такого «автостарта». Они полностью освоили планирующий полет, временами им удавалось даже парить за счет тепловых восходящих потоков воздуха, то есть летать без снижения, а иногда и с набором высоты. Однако после каждого полета, который длился обычно не более 5 мин., у обоих друзей возникала одна и та же мысль: «Полет на двухместном планере нерентабелен!»

Вы спросите: почему? Давайте разберемся.

Как это ни удивительно, но для полета на двухместном безмоторном летательном аппарате — планере требуется работа двух наземных моторов: одного — на автолебедке (мощностью 130 *л. с.*), второго — на автомобиле (мощностью 70 *л. с.*). Автолебедка наматывает трос и затягивает планер при взлете, а с помощью автомобиля этот трос доставляется на место старта. Для обслуживания обеих машин требуются люди. Кроме того, для работы двигателей лебедки и автомобиля расходуется горючее. Все эти затраты необходимы даже для кратковременных безмоторных полетов продолжительностью 5 мин. Подсчеты показывают, что стоимость одного летного часа на двухместном планере обходится примерно 10 рублей. Если же представить себе, что двухместный планер запускается в полет путем буксировки за самолетом, то стоимость одного часа безмоторного полета оказывается еще выше — 15 рублей.

И вот в 1961 году Петрас и Сигитас, ставшие уже студентами Каунасского политехнического института, загорелись мечтой летать на планере, так сказать, в свое удовольствие, так же как лыжники катаются на лыжах, а любители конькобежного спорта — на коньках, не зависеть ни от моториста лебедки, ни от шофера автомобиля. В связи с этим у ребят возникла идея: переоборудовать учебный двухместный планер в мотопланер, снабдив его мотоциклетным двигателем мощностью 30÷40 *л. с.*

Для взлета двухместного планера, такого, как «Пионер», требуется всего лишь 30 *л. с.* Правда, при этом время набора высоты 400 *м* будет значительно больше, чем время, затрачиваемое при старте с автолебедкой, но зато меньшая стоимость старта мотопланера все окупает. После набора мотопланером необходимой высоты двигатель его останавливают, и планерист начинает безмоторный планирующий полет. Воздушный винт при этом остается неподвижным.

Идея создания мотопланера, конечно, не нова. За рубежом их строят уже давно. В нашей стране было построено несколько одноместных мотопланеров в 1937 и в 1954 годах. В Литовской ССР любители планеризма сейчас упорно работают над созданием мотопланеров. Группа студентов Каунасского политехнического института спроектировала под руководством инженера Р. Бекшта одноместный тренировочный мотопланер, постройка которого сейчас заканчивается. Известный конструктор планеров литовец Б. Ошкинис проектирует одноместный мотопланер с высокими летными характеристиками.

Однако у Петраса Лауренчикаса и Сигитаса Норейки была

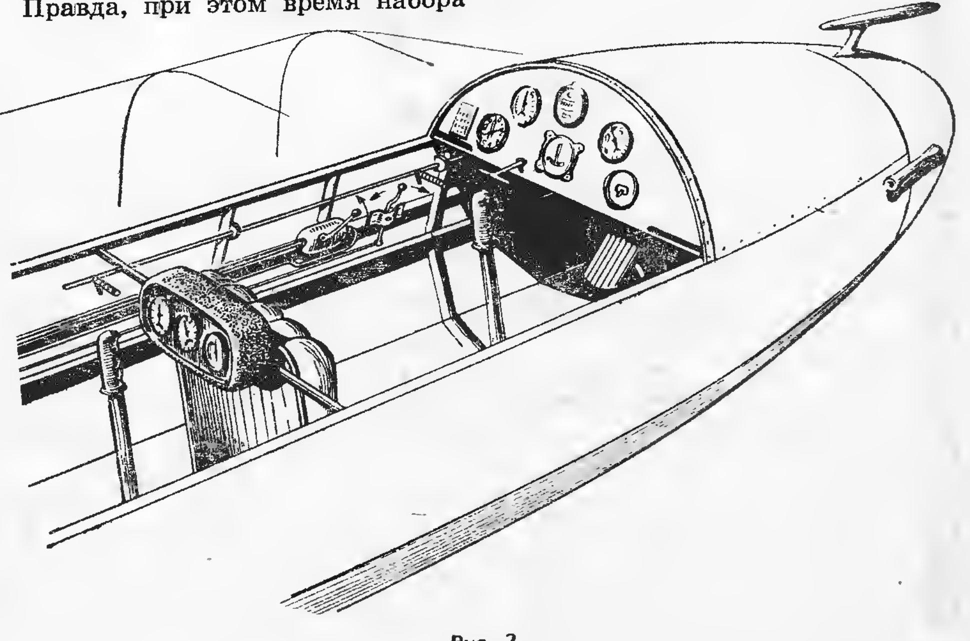


Рис. 2.

двигателем и фермой проложены резиновые прокладки, которые почти полностью устраняют влияние вибраций двигателя на конструкцию планера. Над двигателем укреплен расходный бак для бензина емкостью 1,4 *л.* В передней части фюзеляжа лыжа была снята, а вместо нее к фюзеляжу приварены узлы крепления переднего колеса. Размеры этого колеса — 125 × 300 *мм.* Некоторые доработки были выполнены в кабине.

Так, на приборной доске передней кабины был поставлен тумблер включения магнето, а к узлу крепления рычажка управления триммером добавлен рычаг управления двигателем — сектор газа. Управление газом — тросовое (до задней кабины). В переднюю кабину управление газом передается жесткой тягой от сектора газа задней кабины. К левому борту кабины крепится ручной насос, предназначенный для перекачки бензина из основного бака в расходный, расположенный над двигателем (рис. 2).

Наиболее крупным переделкам подвергся мотоциклетный двигатель. У него были сняты коробка передачи и сцепление, облегчен маховик (проточен по наружному ободу). Система зажигания заменена на зажигание посредством магнето. Магнето взято тракторное, типа «КАТЕК». К нему присоединен привод от распределительного валика.

Редуктор двигателя спроектирован и выполнен заново (рис. 3). Он состоит из шестерен 7 и 8. Передаточное отношение составляет 0,435 (от вала двигателя к валу воздушного винта). В результате при оборотах вала двигателя 4700 в минуту обороты винта составляли около 2000 в минуту.

Корпус редуктора 2 — сварной. Шестерни — косозубчатые, выполнены из стали 20Х, цементированы, угол наклона зуба — 30°, модуль — 2 *мм.* Ведущая шестерня крепится фланцевым креплением непосредственно на диск маховика, а ведомая шестерня установлена консольно на валу воздушного винта. Вал этот вращается на двух конических подшипниках 3 и 4. На двигателе установлен

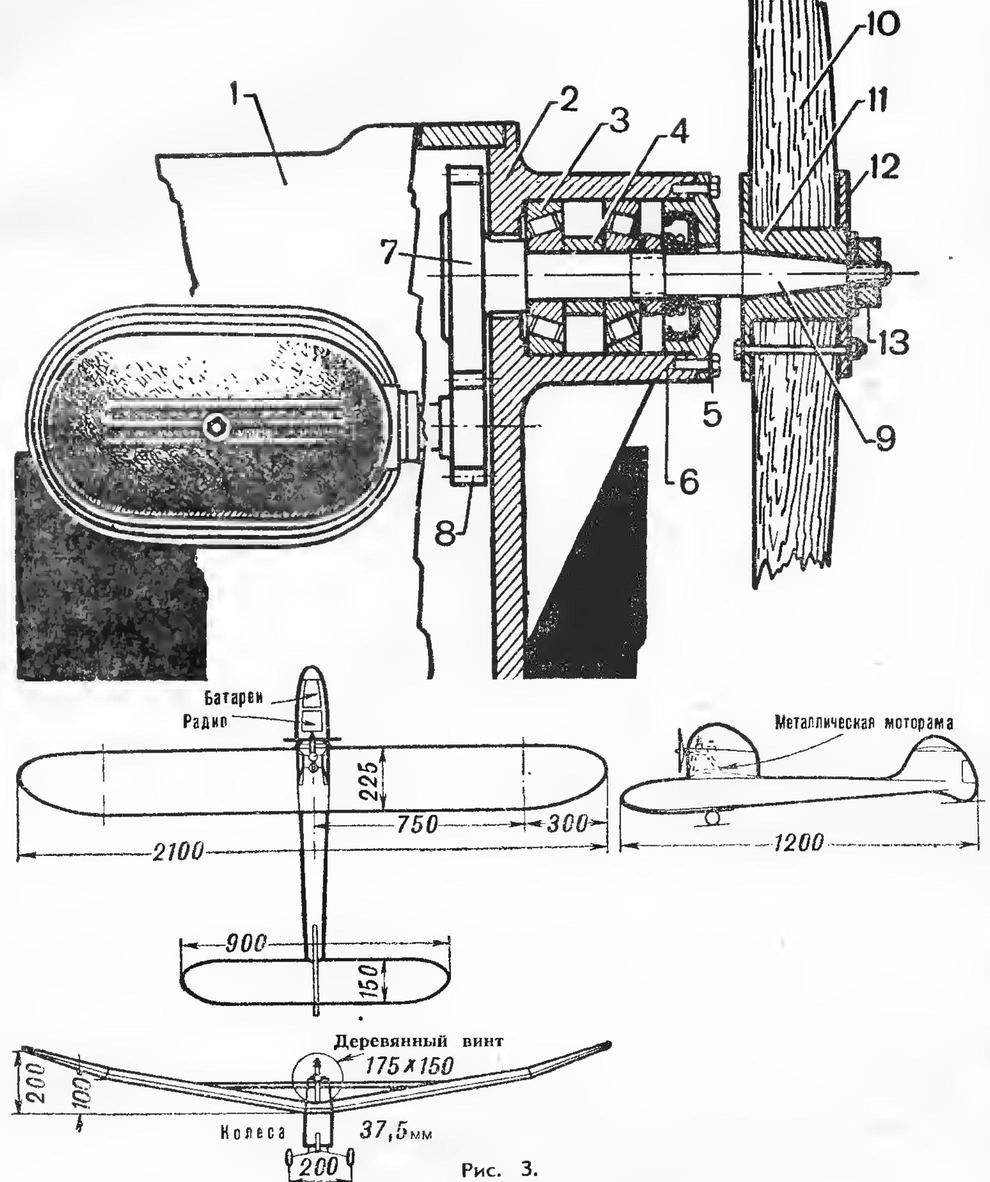


Рис. 3.

иная идея: превратить обычный двухместный учебный планер в мотопланер путем самых незначительных переделок. В конце концов в 1962 году ребята получили возможность использовать для переделки в мотопланер двухместный планер «Пионер», имевшийся в планерном клубе города Паневежис. Теперь требовалось раздобыть мотоциклетный двигатель мощностью около 30 *л. с.*, облегчить его и установить на нем редуктор, который уменьшал бы обороты вала двигателя. Ребята использовали для этой цели двигатель «Ирбит» «М-61» мощностью 28 *л. с.*

Осень и лето 1963 года строители мотопланера провели в подготовке расчетов и чертежей. Вслед за этим проводилась доработка планера и переделка двигателя. Двигатель с винтом решили укрепить над фюзеляжем в районе расположения крыла, чтобы от установки двигателя не изменилось размещение общего центра тяжести планера, или, как говорят, «не менялась центровка». Воздушный винт при этом получился толкающим, то есть расположился за двигателем. Ось винта находится над плоскостью крыла на расстоянии 780 *мм* (рис. 1). Подмоторная рама была запроектирована в виде фермы, сваренной из хромансилевых труб 35ХГСА. Ферма крепилась к трубчатым лонжеронам центроплана. Для этого на ферме центроплана за задней кабиной приварены кронштейны. Чтобы можно было регулировать наклон оси винта относительно фюзеляжа, передние верхние и задние нижние узлы фермы выполнены в виде болтов. Между



Механический «человек», по имени ТУП, создавался не учеными и не конструкторами: его спроектировали и построили ребята из восьмилетней школы села Бвламутовки Хмельницкой области.



К стр. 31.

Старт.

Перед полетом.

Так выглядит силовая устано

П Л А Н Е Р



ка мотопланера.

Сами конструкторы, сами летчики.

УЧЕБНО-ТРЕНИРОВОЧНЫЙ ШВЕРТБОТ

К стр. 26.



воздушный винт 10 диаметром 1400 *мм* с относительным шагом 1,25. Тип винта RM 1522 (по книге А. С. Кравеца «Характеристики воздушных винтов», 1941 г.).

Винт сделан из трех слоев буковых досок, тщательно склеенных между собой. В процессе изготовления он был тщательно отбалансирован. Крепится воздушный винт к валу редуктора посредством шести конических болтов со шплинтами 9, 11, 12, 13.

Наконец 28 августа 1964 года мотопланер «Литовский пионер» впервые выкатили на аэродром. Однако первые пробежки не дали хороших результатов: скорость движения мотопланера по земле не превосходила 55 *км/час,* чего, конечно, было недостаточно для отрыва от земли. Строители мотопланера крепко призадумались.

После долгих размышлений причина выяснилась: угол атаки крыла на разбеге оказался чрезмерно большим. Это значительно увеличивало силу лобового сопротивления и тормозило разбег. Кроме того, двигатель был плохо отрегулирован и не додавал оборотов. Чтобы устранить эти дефекты, пришлось уменьшить длину стойки носового колеса и повозиться с двигателем.

В последних числах августа мотопланер совершил свой первый полет. Следует отметить, что он явился первым двухместным мотопланером, построенным и испытанным в СССР.

Первые полеты происходили в черте аэродрома на высоте около 30 *м.* Вначале мотопланер взлетал с одним летчиком, затем с двумя. Петрас и Сигитас летали на нем по очереди. Затем, убедившись, что мотопланер ведет себя в полете хорошо, поднялись в воздух вдвоем. Что же показали первые полеты?

«Литовский пионер» оказался легкоуправляем в воздухе. При полете с работающим двигателем усилие на ручку управления было небольшим. Однако после остановки двигателя это усилие несколько возрастало. Испытания показали, что усилие на ручке можно совсем устранить посредством отклонения триммера.

При выполнении левого разворота на мотопланере требовалось отклонять руль направления и элероны несколько более интенсивно, чем при правом развороте. Объяснялось это действием реакции от винта. Кроме того, выяснилось, что компас работает плохо, так как на него влияет магнето, установленное на двигателе. После того как двигатель в полете прекращал свою работу и мотопланер превращался в планер, скорость его снижения с остановленным двигателем при этом составляла около 2 *м/сек.* Длина разбега с одним летчиком равнялась 150 *м,* с двумя летчиками — 200 *м,* вертикальная скорость у земли с одним летчиком — 1 *м/сек,* с двумя — 0,65 *м/сек.* Взлетная скорость мотопланера составляла 70 *км/час,* скорость полета при наборе высоты — 75 *км/час,* наибольшая скорость горизонтального полета — около 90 *км/час.*

В августе — сентябре П. Лауренчикас и С. Норейко, приезжая на субботу и воскресенье домой в Паневежис, регулярно летали на мотопланере. Однажды они перелетели из Паневежиса в Шядуву, за 40 *км.* Во время этого перелета были выполнены три посадки и взлета в заранее намеченных пунктах. Обратный перелет проходил без промежуточных посадок. Во время этого перелета высота полета иногда достигала 600 ÷ 700 *м.* Всего за август — октябрь 1964 года мотопланер «Литовский пионер» налетал 3 часа. На нем совершено более двадцати полетов, два из них — продолжительностью по 30 мин.

Автору этой статьи также довелось совершить два полета на «Литовском пионере». Скажу прямо: полет на этом мотопланере — одно удовольствие. Если чуть задросселировать двигатель, доведя скорость снижения мотопланера до 0,4 ÷ 0,5 *м/сек,* то создается впечатление, будто летишь на современном рекордном планере. Это показывает, насколько разнообразно можно использовать мотопланер для тренировки. К недостаткам «Литовского пионера» следует отнести высокое лобовое сопротивление моторной рамы-пилона, сваренной из стальных труб. Вместо этой конструкции можно рекомендовать обтекаемый свободнонесущий пилон, изображенный на рисунке 3. Кроме того, необходимо несколько усилить конструкции фюзеляжа мотопланера. Полетный вес «Литовского пионера» — 495 *кг,* вес пустого планера — 315 *кг,* вес его двигателя с редуктором и воздушным винтом — 60 *кг,* размах крыла — 13,42 *м,* площадь крыла — 20,2 $м^2$, площадь горизонтального оперения — 3 $м^2$. На рисунке 1 приведена схема мотопланера в трех проекциях. Для переделки обычного планера в мотопланер необходимо предварительно произвести все расчеты прочности, устойчивости, летных данных. Следует получить разрешение Планерной секции ЦК ДОСААФ на переделку планера.

Юные авиамоделисты могут построить свободнолетающую модель-копию мотопланера.

Как показал опыт зарубежных авиамоделистов, схема свободно летающей модели с поршневым двигателем, размещенным над крылом на пилоне, обеспечивает устойчивый полет при длительной работе двигателя на разных режимах.

Так, например, летом 1954 года модель англичанина Пайка (рис. 4) с маленьким поршневым двигателем, расположенным на пилоне, установила мировой рекорд продолжительности полета для радиоуправляемых моделей (1 час. 40 мин. 35 сек.). При выполнении свободнолетающей модели-копии «Литовского пионера» надо иметь в виду, что для поршневого двигателя объемом 2,5 $см^3$ масштаб линейных размеров модели относительно натуры должен быть равен $^1/_5$. Для двигателя объемом 1,5 $см^3$ этот масштаб рекомендуется в $^1/_{10}$. Профиль крыла модели-копии следует применять не толще 10% от числа тех профилей, которые используются для радиоуправляемых моделей планеров. Для таких моделей подойдет система радиоуправления, описанная в третьем выпуске «ЮМК».

С радиоуправляемыми моделями очень интересно проводить соревнования на точность выполнения определенной, заранее намеченной программы полета.

НА РЕАКТИВНЫХ ДВИГАТЕЛЯХ



На некоторых моделях-копиях применяют систему усовершенствованной импеллерной установки. В этом случае непосредственно за вентилятор размещается контрпропеллер, спрямляющий поток воздуха, закрученный вентилятором. Благодаря такому спрямлению потока реактивная тяга всей импеллерной установки заметно возрастает.

Для нормальной работы модельной импеллерной установки, как и для работы настоящего ТРД, необходимо поступление определенного количества воздуха к двигателю. Поэтому перед импеллером надо размещать воздухозаборник соответствующей площади.

Если размер воздухозаборника у копируемого самолета относительно меньше, чем это необходимо на модели для нормальной работы импеллерной установки, то следует сделать дополнительный воздухозаборник к импеллеру. Размещать воздухозаборник лучше всего в носовой части фюзеляжа, «задрапировав» его сеткой под внешний контур фюзеляжа. На рисунке 11 изображена кордовая модель-копия реактивного самолета с воздухозаборником такого типа. Самолет имеет небольшие воздухозаборники в носке корневой части крыла. В носовой части фюзеляжа модели этого самолета снизу размещен большой воздухозаборник, закрытый плоской пластмассовой сеткой, повторяющей контур носка фюзеляжа. Модель с таким воздухозаборником неоднократно совершала хорошие, устойчивые полеты на корде.

Каковы же основные правила конструирования и постройки кордовых моделей-копий самолетов, снабженных импеллерной установкой?

Так как тяга импеллерной установки все же значительно меньше, чем у обычного воздушного винта, то модель должна быть довольно легкой. Нагрузка веса модели на один кубический сантиметр рабочего объема дви-

Турбореактивный двигатель (ТРД) применяется на большинстве современных самолетов. Именно ТРД дает этим самолетам высокую скорость полета, иногда превосходящую даже скорость звука. Если вы строите модель самолета с турбореактивным двигателем, то желательно, чтобы двигатель модели хотя бы внешне напоминал ТРД. Авиамоделисты применяют три типа двигателей, которые вписываются в контур фюзеляжа и напоминают ТРД:

1) пульсирующий реактивный двигатель (сокращенно ПУРД);

2) пороховой ракетный двигатель (сокращенно ПРД);

3) двигательная установка «импеллерного» типа.

Установка ПУРД, широко используемых на кордовых скоростных моделях, связана с необходимостью протягивать вдоль фюзеляжа трубу из нержавеющей стали длиной 600÷650 *мм* (рис. 1). При этом не всегда можно соблюсти на модели геометрическое подобие копируемого самолета с ТРД. Кроме того, надо иметь в виду, что как изготовление, так и запуск ПУРД связаны со значительными трудностями, преодоление которых под силу только очень опытному моделисту.

Для того чтобы установить на модели копии ПРД, необходимо иметь пороховой микродвигатель с очень медленным горением заряда. В нашей стране такие двигатели пока не выпускаются, их изготовляют в Чехословакии, Югославии, Англии и США. Тяга лучших образцов таких ПРД составляет 110 *г* при продолжительности их работы около 35 сек.

Технические данные двигателя не позволяют осуществить полет кордовой модели-копии самолета с размахом крыла 1000 *мм*. При этом у двигателя не хватает тяги на протяжении 10 кругов для преодоления лобового сопротивления самой модели и корды, которой она управляется. Тяга такого порохового двигателя оказывается достаточной только для легкой свободнолетающей модели с размахом крыла не более 600 *мм* (рис. 2). Поэтому ПРД применим только для моделей-копий свободного полета с небольшим размахом крыла. В соответствии со спортивным кодексом, принятым нашими авиамоделистами, наименьший допустимый размах кордовой модели-копии составляет 1000 *мм*. Для таких моделей самолетов с ТРД наиболее подходящим вариантом двигательной установки является вентилятор-импеллер (рис. 3), приводимый во вращение поршневым авиамодельным двигателем.

Импеллер представляет собой многолопастный вентилятор, укрепленный на валу поршневого двигателя и заключенный в трубу, по которой гонится поток воздуха назад. Масса воздуха, отбрасываемая импеллером назад, и создает реактивную силу, толкающую модель вперед (рис. 4).

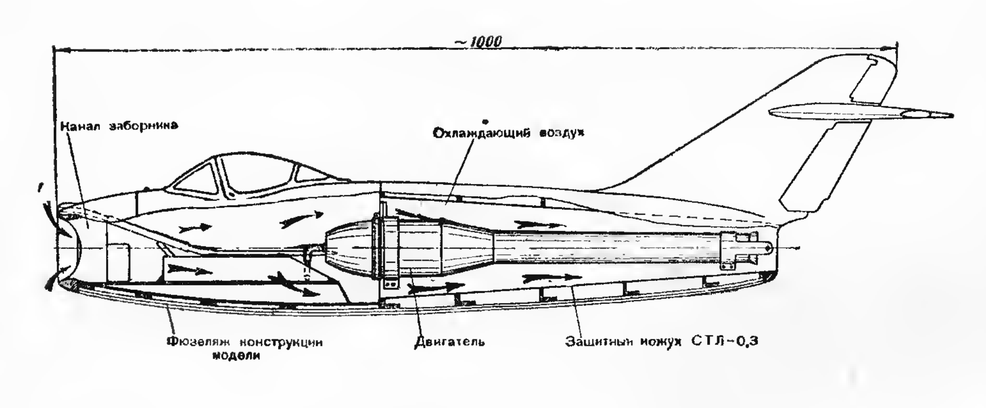


Рис. 1.

гателя должна составлять не более 200 *г*. Таким образом, для наиболее распространенного авиамодельного двигателя с объемом 2,5 *см*³ предельно допустимый вес модели может составлять 500 *г*. Нагрузка на крыло не должна превосходить 50 *г* на квадратный дециметр полной площади крыла (с учетом подфюзеляжной части). Размах крыла модели не должен быть меньше 1000 *мм*, иначе с ней нельзя будет выступать на соревнованиях в классе кордовых моделей-копий.

Таким образом, мы видим, что полетный вес модели не должен превосходить заданного при довольно значительном размахе крыла. В качестве материалов для конструкции моделей-копий с импеллером можно рекомендовать легкие пластмассы, тонкий бамбук, сухую липу, тополь, бальзу, павлонию и тунговое дерево.

Поскольку запуск поршневого авиамодельного двигателя, размещенного внутри фюзеляжа, представляет известные трудности, возникают специальные требования к двигателю для моделей самолетов с импеллером. Запуск двигателя, вращающего импеллер, производится резким вытягиванием шнура, предварительно намотанного на плоский металлический барабан, укрепленный рядом с вентилятором на валу двигателя (рис. 10).

Модель при этом удерживают руками за фюзеляж. Чем сильнее рывок, разматывающий шнур, тем большую нагрузку будет воспринимать фюзеляж модели. При выборе типа авиамодельного двигателя предпочтение приходится отдавать двигателю с калильным зажиганием, так как во время разматывания шнура с барабана в этом случае приходится преодолевать меньшую компрессию, чем у обычного компрессионного авиамодельного дизеля. Получаются меньшие нагрузки на конструкцию модели.

Рабочий объем двигателя рекомендуется выбирать равным 2,5 *см*³. В СССР выпускаются двигатели такого объема с калильным зажиганием двух типов — «Москва» и «Метеор». Если применить двигатель с объемом, меньшим 2,5 *см*³, то не хватит мощности для полета импеллерной кордовой модели с размахом крыла в 1 *м*. Для моделей-копий свободного полета с импеллером можно применять и двигатели меньшей мощности, например двигатель «Ветерок» (см. 12-й выпуск «ЮМК»). Для такого двигателя размах крыла свободнолетающей модели и ее вес будут соответственно меньшими, то есть вес составит 200 *г*, а размах крыла — 600÷650 *мм*.

При выборе схемы модели-копии с импеллером бывает очень важно предварительно знать величину площади воздухозаборника для данной двигательной установки. При этом обычно бывает необходимо установить, достаточны ли размеры воздухозаборника, получающиеся по схеме самолета, с которого делается копия, или надо увеличить площадь воздухозаборника.

Существует простое правило: на 1 *см*³ объема двигателя необходимо предусмотреть примерно 30 *см*² площади воздухозаборника. Так, например, для двигателя 2,5 *см*³ потребуется воздухозаборник площадью 75 *см*².

Основной частью импеллерной установки является рабочее колесо импеллера (осевого вентилятора), состоящее из ступицы и лопастей. Лопасти закреплены на ступице на одинаковом расстоянии друг от друга и установлены под строго определенным углом к плоскости вращения колеса (рис. 5). На рисунке 5 приведен чертеж с основными размерами вентиляторного колеса, рекомендуемого для модели с двигателем 2,5 *см*³. Угол установки лопастей этого колеса в среднем равен 15°. Каждая из лопастей имеет форму сечения такую же, как и у лопасти воздушного винта, и представляет собой как бы закрученное крыло самолета в очень малом масштабе и установленное в радиальном направлении на ступице. Если представить себе, что мы рассекли лопасти цилиндрической поверхностью, ось которой совпадет с осью вращения колеса вентилятора, то в сечении лопастей мы получим обтекаемые профили, похожие на профили крыла са-

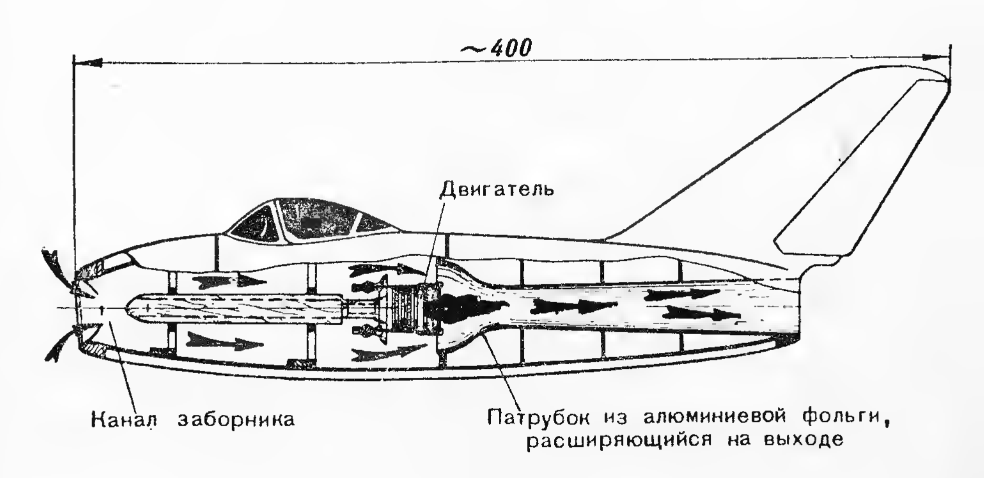


Рис. 2.

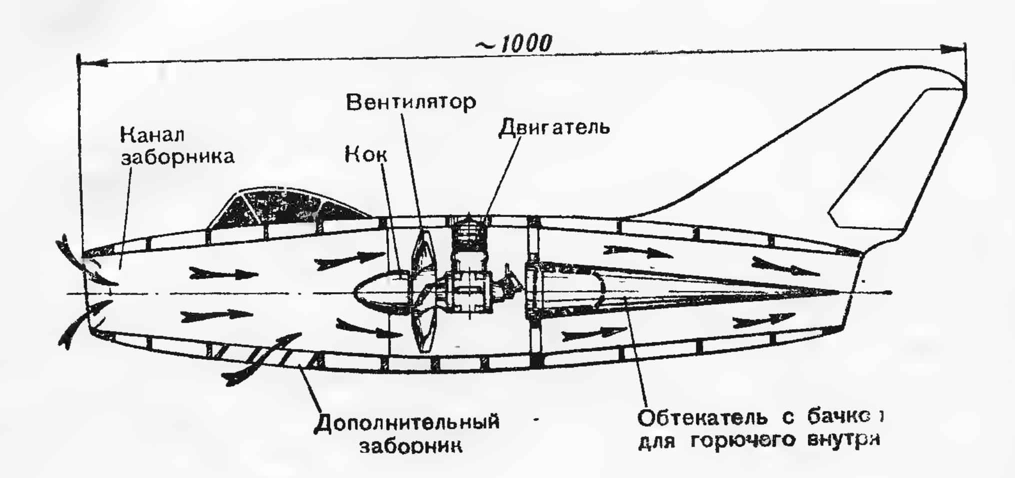


Рис. 3.

молета. Число лопастей колеса вентилятора может быть различным — до шестнадцати и более.

Однако большое число лопастей на модели бывает трудно разместить из-за малого диаметра ступицы колеса. Размер ступицы характеризуется ее диаметром и выбирается в зависимости от числа лопастей и их ширины. Для двигателя 2,5 *см*³ диаметр ступицы должен составлять 0,6÷0,65 величины диаметра вентиляторного колеса. При среднем значении диаметра самого колеса 90 *мм* и числе лопастей не менее шести диаметр ступицы следует брать равным 60 *мм*.

Приведенный на рисунке 5 чертеж вентиляторного колеса является типовым. Колесо имеет восемь лопастей. По его образцу могут быть сконструированы и другие колеса, однако при этом необходимо соблюдать следующие соотношения:

ширина лопасти у основания должна быть равна 0,8 длины лопасти (считая от поверхности ступицы);

ширина лопасти на конце должна составлять 0,8 ширины ее у основания;

сечение лопасти плоскостью, перпендикулярной к оси лопасти, имеет вид профиля крыла с наибольшей толщиной, равной 0,13 от ширины лопасти. Все профили в сечении лопасти должны быть геометрически подобными.

Толщина ступицы, считая вдоль фюзеляжа, должна составлять 0,12 от величины диаметра вентилятора.

Как же размещается вентилятор внутри фюзеляжа?

Простейший осевой вентилятор состоит из рабочего колеса, насаженного на ось двигателя и помещенного в цилиндрической трубе — кожухе (рис. 3). Такая простая схема импеллерной установки хорошо работает только при наличии перед вентилятором всасывающего круглого патрубка. Диаметр этого патрубка должен быть равен диаметру кожуха, а его протяженность составлять 1,5÷2 диаметра колеса вентилятора. Если же на модели нет всасывающего патрубка, то перед колесом вентилятора необходимо установить спереди на кожухе коллектор, то есть раструб, принимающий на себя набегающий поток воздуха и упорядочивающий его при подходе к плоскости колеса.

Вентилятор может быть установлен либо перед двигателем, либо за двигателем (считая по направлению полета). Например, французские авиамоделисты в целях упрощения конструкции располагают вентилятор перед двигателем (рис. 6). Вместе с тем для уменьшения потерь воздушного напора от вентилятора, а значит, и для увеличения тяги, следует располагать всю импеллерную установку за двигателем, применяя как бы «толкающий вентилятор» (рис. 7).

Для более эффективного обтекания ступицы колеса на «толкающем» вентиляторе перед ступицей устанавливается кок, а за ступицей — обтекатель. Кок обычно наглухо укрепляется к ступице и вращается вместе с колесом. Обтекатель же неподвижно укреплен к кожуху за вентилятором. Кок вместе со ступицей и обтекателем образует каплеобразное тело, которое плавно обтекается и не вызывает срывов потока, что улучшает работу вентилятора. Если не применять кока и обтекателя, то тяга всей импеллерной установки будет меньше на 20%. На рисунке 4 показана рекомендуемая форма кока и обтекателя.

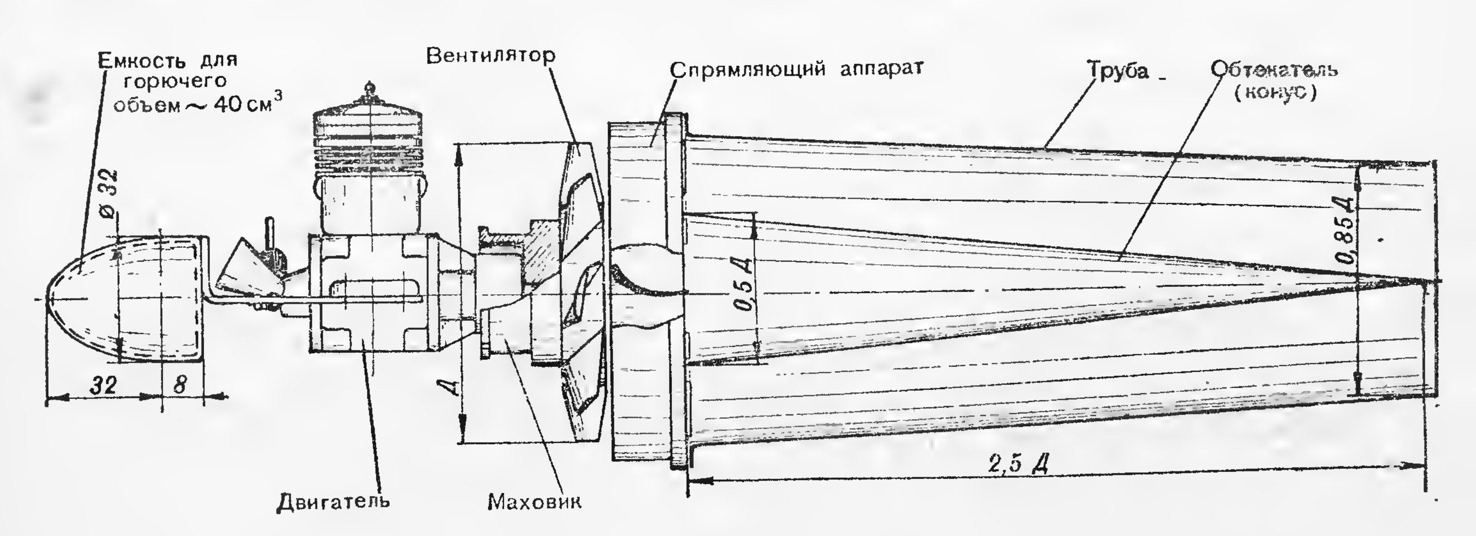


Рис. 4.

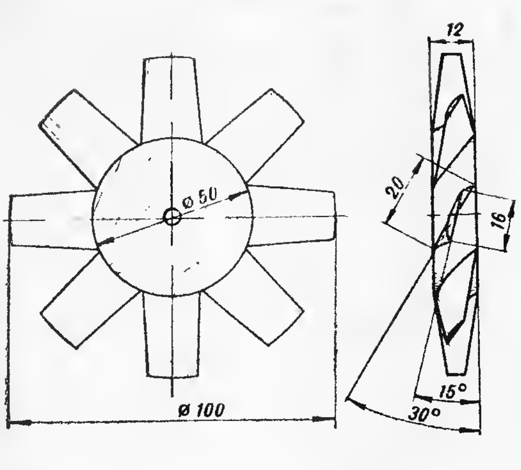


Рис. 5.

Для того чтобы дополнительно повысить тягу импеллерной установки, следует, как мы уже говорили, непосредственно за вентиляторным колесом разместить контрпропеллер, укрепленный неподвижно (рис. 4). Контрпропеллер, или, как его часто называют, спрямляющий аппарат, состоит из ряда таких же лопаток, как и лопасти у вентилятора, только лопатки не вращаются. Лопатки у контрпропеллера закручены в сторону, противоположную направлению закручивания лопастей вентилятора. Контрпропеллер спрямляет закрученный поток, и за счет этого тяга всей импеллерной установки дополнительно возрастает. Число лопаток контрпропеллера должно быть на единицу больше или меньше числа лопастей вентиляторного колеса. Это необходимо для устранения возможных вибраций воздушного потока, вызываемых одновременным совмещением всех лопастей колеса и лопаток контрпропеллера. На рисунке 8 показана примерная схема с основными размерами контрпропеллера для модели с двигателем 2,5 *см*³.

Существенное влияние на тягу импеллерной установки оказывает величина зазора между концами лопастей вентиляторного колеса и кожуха. Увеличение зазора влечет за собой заметное уменьшение тяги. Наивыгоднейшим является зазор в 1,5% длины лопасти.

Теперь несколько слов об особенностях изготовления основных деталей летающих моделей с импеллером.

Лопасти рабочего колеса вентилятора и лопасти контрпропеллера следует делать из бука. Для этого надо заготовить две буковые рейки размером 1,5 × ×20 × 600 *мм*. Одна из реек пойдет на изготовление лопастей вентиляторного колеса, а другая — на изготовление лопаток контрпропеллера. Затем, размочив рейки в горячей воде, следует закрутить их на два оборота. Закручивать рейки надо в противоположные стороны. В закрученном состоянии рейки зажимаются струбцинами и выдерживаются до полного высыхания в течение двух суток. Рейки, принявшие закрученную форму, разрезаются на куски, из которых в дальнейшем будут сделаны лопасти рабочего колеса. Длина каждого куска для лопасти — 30 *мм* (с припуском на обработку).

Теперь нам надо заготовить ступицу вентилятора. Она склеивается из пяти слоев фанеры толщиной 2 *мм*. Для крепления лопастей в ступице прорезаются ножовкой пазы на глубину 8 *мм*. Пазы прорезаются под установочным углом по шаблону, вырезанному из фанеры или жести. В пазы вклеиваются заготовки лопастей. После этого заготовки тщательно обрабатываются (рис. 8). Перед посадкой заготовок лопастей на клей необходимо без клея тщательно подогнать все места соединения основания каждой заготовки со ступицей.

Контрпропеллер изготовляется аналогично рабочему колесу вентилятора, только вместо ступицы лопатки контрпропеллера должны соединяться с кольцом. Кольцо для лопаток контрпропеллера — двойное. Оно вырезается из липы по диаметру кожуха с толщиной стенки 3 ÷ 3,5 *мм* и шириной 20 *мм*. Надо изготовить два кольца — одно внутреннее и одно внешнее. Сами лопатки контрпропеллера вырезаются из предварительно скрученной заготовки, причем заготовка режется на куски длиной по 22 *мм* каждый. При установке лопаток контрпропеллера на двойном кольце с внутренней стороны внешнего кольца прорезаются пазы на глубину 0,5 *мм*. Такие же пазы прорезаются и на внешней стороне внутреннего кольца. Перед склеиванием заготовок лопаток с двойным кольцом необходимо тщательно подогнать без клея все места соединения заготовок лопаток с обеими частями кольца. После этого места соединения ставятся на клей и проводится обработка лопаток контрпропеллера.

Контрпропеллер устанавливают на клею в кожухе-трубе (из ватманской бумаги), проходящей вдоль фюзеляжа. При этом внутренняя поверхность кольца должна совпадать с поверхностью ко-

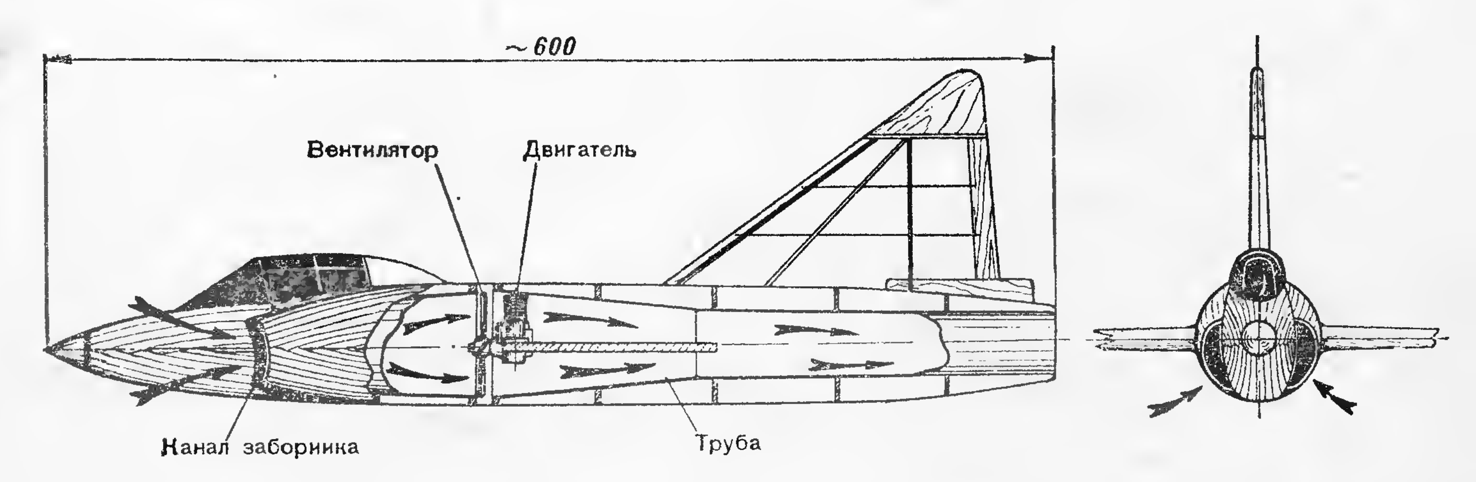


Рис. 6.

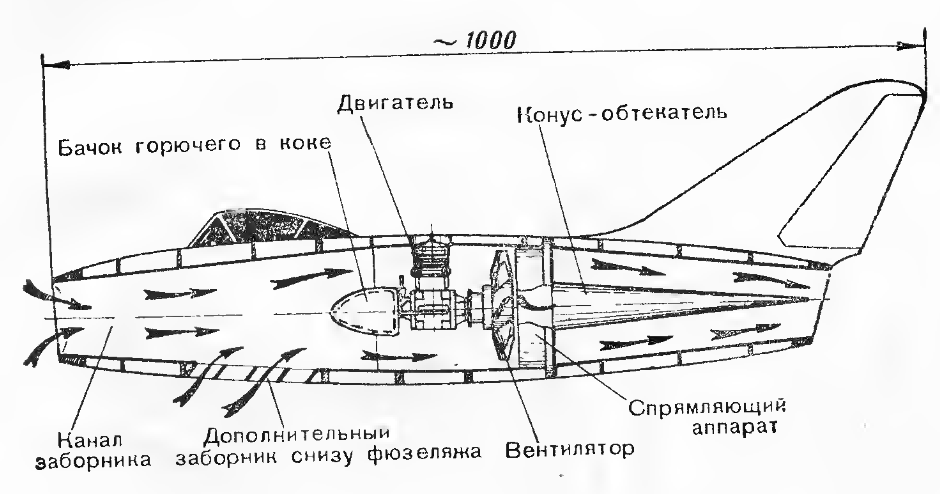


Рис. 7.

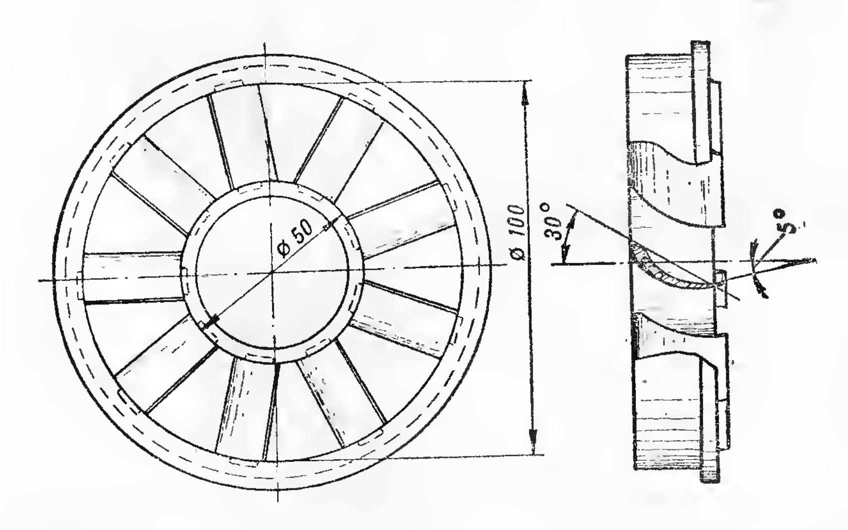


Рис. 8.

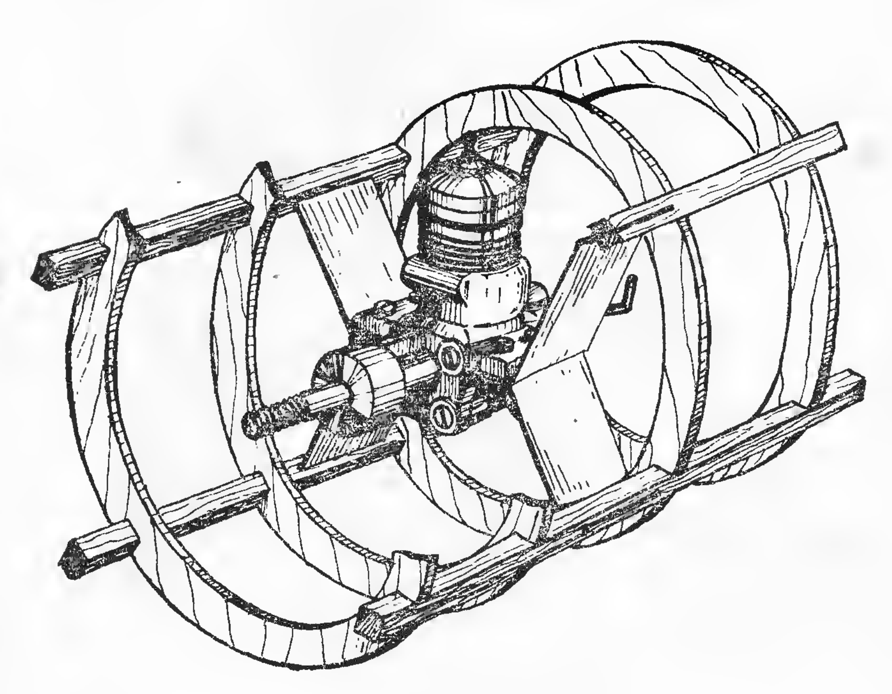


Рис. 9.

жуха. Весь кожух-труба своей внешней поверхностью должен быть приклеен изнутри к шпангоутам фюзеляжа. Наличие трубы придает усиленную жесткость всему фюзеляжу при небольшом весе конструкции.

Как уже указывалось, на моделях с импеллером целесообразно применять «толкающий вентилятор», устанавливаемый за двигателем. Такое размещение вентиляторного колеса более выгодно. Подобная схема размещения винтилятора позволяет также расположить топливный бачок перед двигателем, в непосредственной близости к нему, так что топливопровод имеет минимальную длину. При этом топливный бачок с двигателем и ступица вентиляторного колеса могут быть закрыты коком-обтекателем (рис. 4). Располагать топливный бачок надо таким образом, чтобы в момент запуска двигателя горючее в нем было на уровне жиклера карбюратора. Перед вентиляторным колесом на оси двигателя устанавливается барабан-маховик, на который наматывается шнур для запуска двигателя. Кроме того, действуя как маховик, этот барабан обеспечивает более устойчивый режим работы двигателя.

Таковы основные особенности конструкции моделей самолетов с импеллером. В остальном конструкция модели самолета с импеллером мало чем отличается от других моделей-копий с поршневым двигателем (рис. 9, 10 и 11).

Несколько слов о запуске модели с импеллером.

На модели следует устанавливать только заранее отрегулированный двигатель. Начать запуск надо с заливки горючего в бачок. Затем, вращая вентилятор в обратную сторону, наматываем шнур на барабан (6÷7 оборотов) и подключаем напряжение к свече и к «массе» двигателя. Свече надо дать прогреться в течение 10÷12 сек. После этого следует дернуть за шнур плавным, ускоренным движением правой руки, придерживая модель за фюзеляж левой рукой. При второй или третьей попытке двигатель обычно начинает работать. После отключения проводов зажигания постарайтесь добиться с помощью иглы карбюратора устойчивой работы двигателя на

КОРДОВАЯ МОДЕЛЬ САМОЛЕТА „L-29“

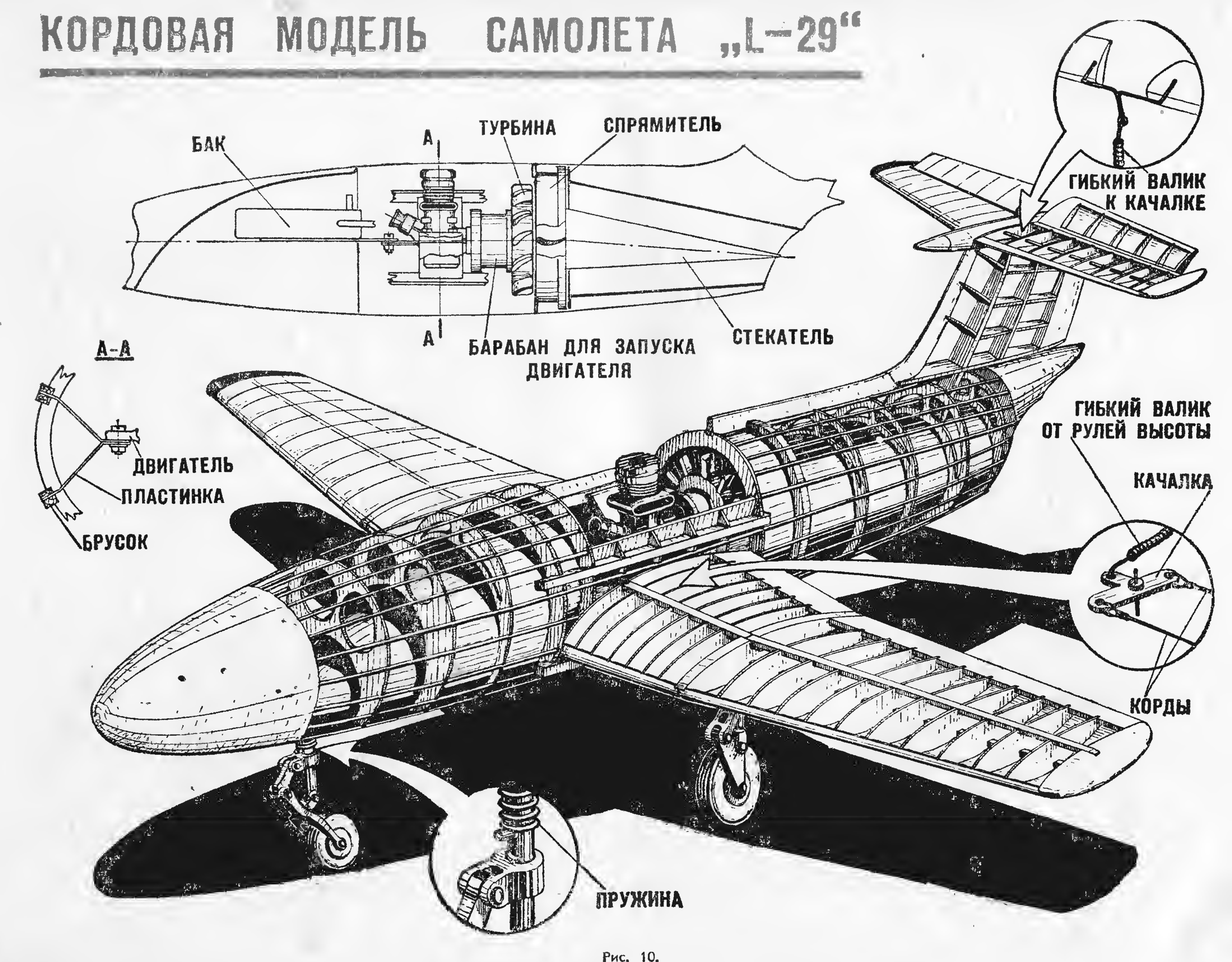


Рис. 10.



Рис. 11.

требуемом режиме. Когда вы убедитесь, что двигатель работает хорошо, закройте люк фюзеляжа. Модель готова к полету.

Все, о чем мы сейчас рассказали, проверено на практике не один раз. Автором были построены три кордовые модели самолетов с подобными двигательными установками. Это модели «МИГ-15», «ЯК-32» (рис. 11) и «Дуглас В-66».

Все они устойчиво летали и хорошо управлялись в полете. Модель-копия двухмоторного самолета «Дуглас В-66» со стреловидным крылом была построена с одним импеллером, размещенным в фюзеляже; два ТРД, расположенных у самолета под крылом, на модели представляли собой макеты, полые внутри. Эта модель иногда стартовала с применением ускорителей. Ускорители представляли собой два ракетных двигателя стандартного образца (на гильзе «жавело» 12-го калибра), укрепленных в мотогондолах. Старт этой модели с ускорителями проходил очень эффектно. Тяги ускорителей хватало на полтора-два круга, после чего модель переходила на тягу только от импеллерной установки.

Мне хотелось бы порекомендовать нашим читателям-авиамоделистам заняться постройкой моделей-копий самолетов с ТРД. Можно, например, выбрать для копирования современные тренировочные самолеты наших друзей: чехословацкий самолет «L-29», польский — «Искра», югославский — «Галеб». Конечно, проектирование и постройка моделей потребует от вас внимательного изучения этих самолетов. Запуск в полет моделей-копий самолетов с ТРД — дело очень увлекательное.

Ю. ДАНЧЕНКО

„ДЕЛЬФИН"

Для того чтобы научиться летать на современном скоростном самолете с турбореактивным двигателем, надо предварительно много налетать часов на учебных и тренировочных самолетах. Первый шаг в воздухе ученик летчика — учлет — совершает на двухместном самолете с поршневым двигателем, например на известном вам «ЯК-18». После того как учлет полностью освоит искусство пилотирования на винтовой машине, ему предстоит изучить полет на самолете с турбореактивным двигателем. Вот для этой цели и предназначен тренировочный самолет «L-29 Дельфин», спроектированный и построенный в Чехословакии в 1959 году под руководством инженеров Зденека Рублича и Карела Томаша, авторов известного тренировочного самолета «Тренер». Первым летал на самолете «L-29» 5 апреля 1959 года летчик-испытатель Рудольф Духан. «L-29» — первый самолет с турбореактивным двигателем, спроектированный и построенный в Чехословакии. Он получился настолько удачным, что в 1964 году на серийном образце этой машины советский летчик, жена Космонавта-4 М. Попович установила мировой рекорд скорости для этого класса самолетов — 600 *км/час* на дистанции 100 *км*.

Каковы же особенности конструкции этого самолета?

«L-29» — двухместный, свободнонесущий цельнометаллический моноплан с убирающимися шасси, с носовым колесом (рис. 1 и вкладка). Основной материал конструкции самолета — дюралюминий.

Крыло состоит из трех разъемных частей: центроплана, соединенного с фюзеляжем, и отъемных консолей, на которых размещены элероны. На центроплане и на консолях расположены ще-

левые закрылки, опускающиеся на взлете на 15° и на посадке на 30°. Управление закрылками — гидравлическое. Законцовки крыла выполнены из пластмассы «ламината».

Фюзеляж — круглого сечения, конструкции «полумонокок», то есть имеет набор стрингеров и

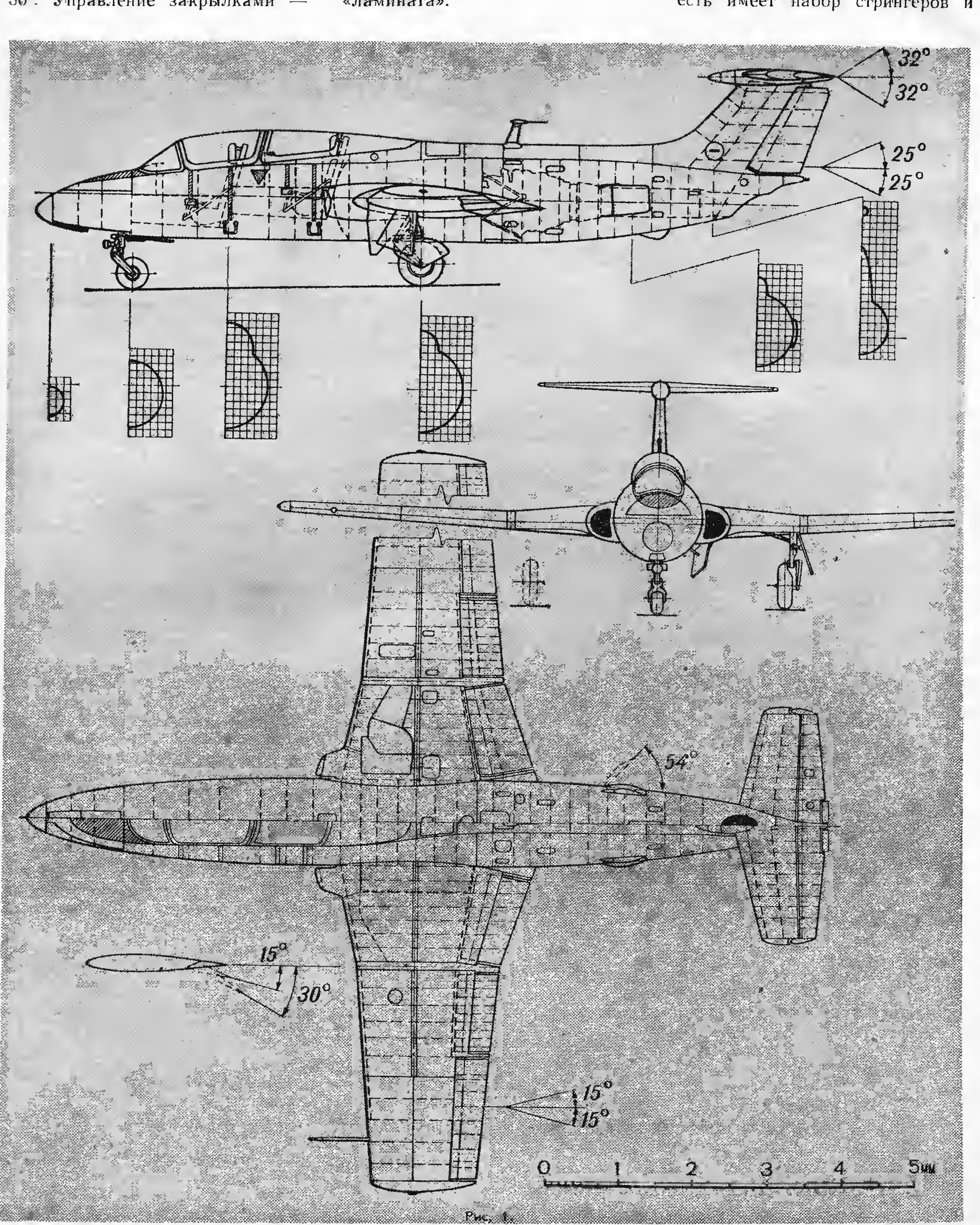


Рис. 1.

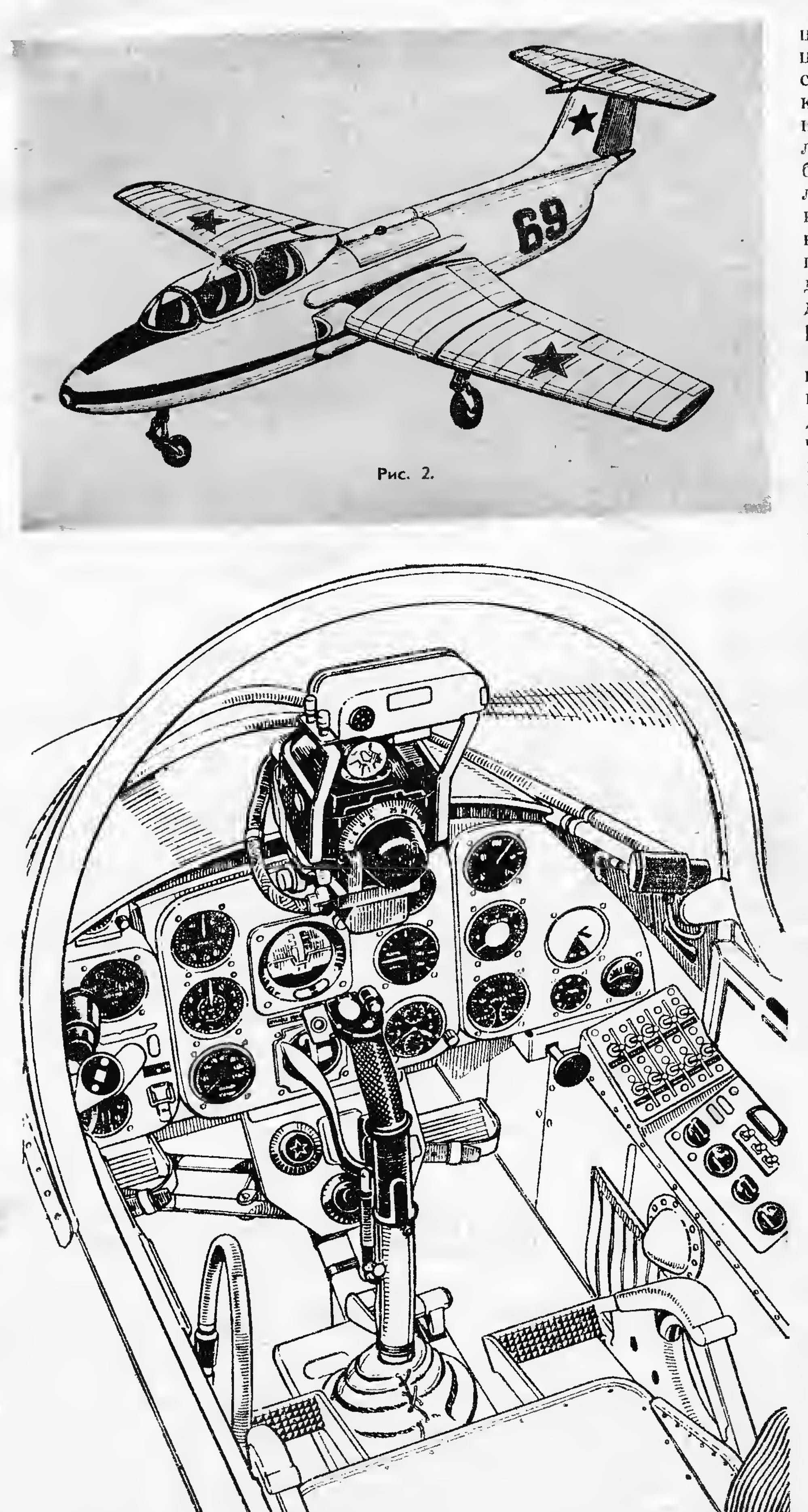


Рис. 2.

Рис. 3.

шпангоутов, а также «работающую» обшивку. Расположение сидений инструктора и летчика — одно за другим. Фонарь имеет выпуклую форму для увеличения внутреннего объема кабины и разделен по длине фюзеляжа на две части. На передней кабине фонарь откидывается влево, на задней кабине — сдвигается назад. Кабина снабжена двумя катапультируемыми сиденьями; перед каждым из них размещена приборная доска (рис. 3 и 4). Самолет имеет современное радио- и навигационное оборудование. Часть оборудования размещена в верхней части фюзеляжа, называемой гарготом. На последней трети длины фюзеляжа размещены тормозные щитки для уменьшения скорости при пикировании. Они перфорированы, то есть имеют множество сквозных отверстий, препятствующих вихреобразованию. Щитки открываются при помощи специального гидравлического устройства из кабины летчика. Вся хвостовая часть фюзеляжа отъемная, что обеспечивает хороший доступ к двигателю.

Горизонтальное оперение — свободнонесущее, размещено на киле и в месте соединения с килем имеет веретенообразный обтекатель. На задней кромке руля высоты размещен триммер, управляемый из кабины летчика. Триммер уменьшает усилие на ручку летчика при длительном полете на заданном режиме. Вертикальное оперение имеет стреловидную форму. Шасси — с носовым колесом, убирающееся. Основные колеса убираются в центроплан, носовое колесо — в переднюю часть фюзеляжа. На колесах имеются тормоза, а на переднем (в выпущенном состоянии) смонтирована посадочная фара. Для взлета и посадки «L-29» достаточно обычного травяного аэродрома.

Турбореактивный двигатель «М-201» имеет центробежный компрессор и одноступенчатую турбину. Тяга на старте составляет 870 *кг* при 15 300 *об/мин*. Воздухозаборник размещен на крыле в месте соединения его с фюзеляжем. Бак с горючим на 1030 *л* расположен в фюзеляже. Под крылом могут быть размещены дополнительные баки по 150 *л* каждый.

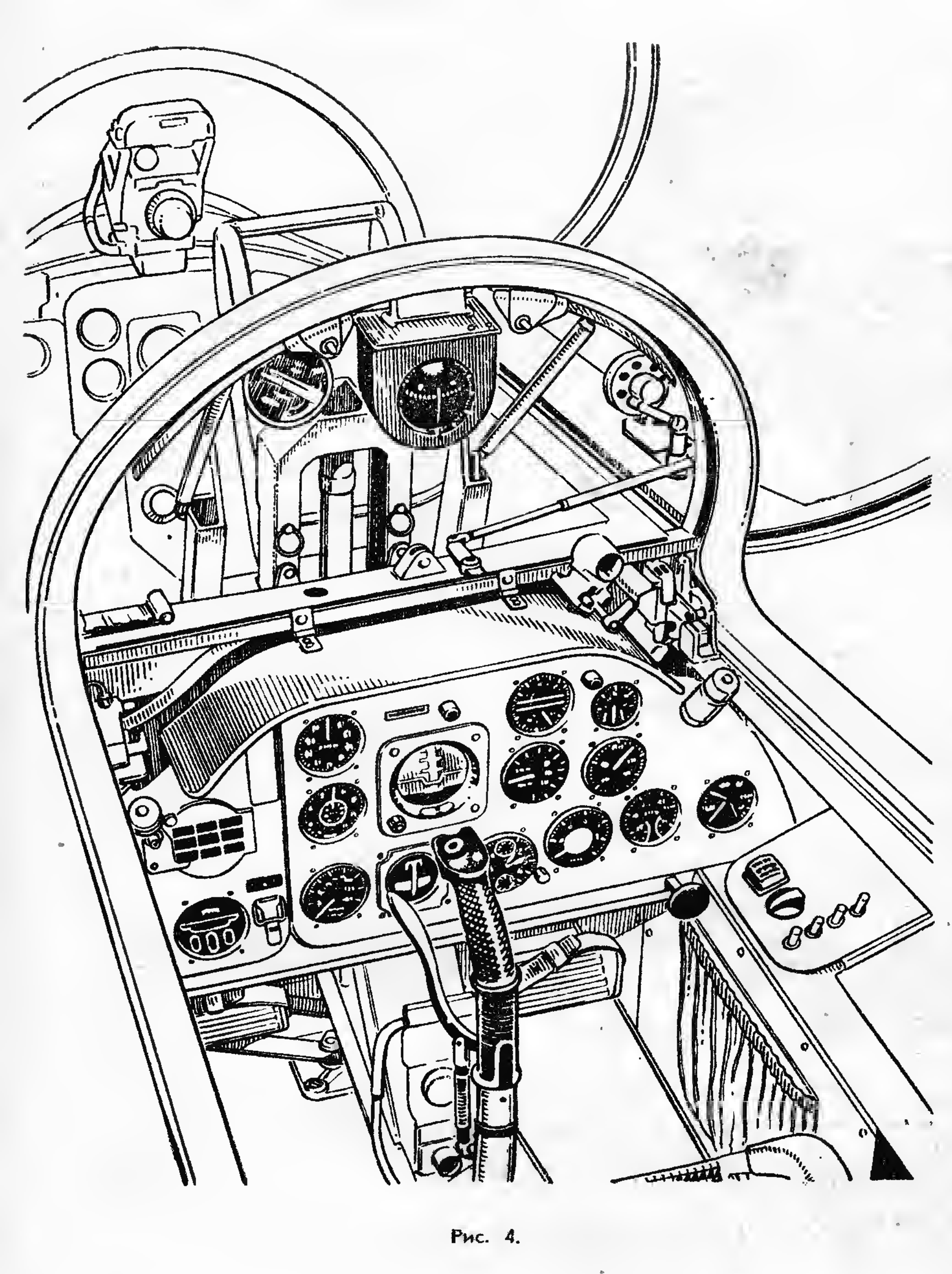


Рис. 4.

Самолет не окрашен, имеет естественный цвет дюралюминиевой обшивки. На крыльях (с обеих сторон) и на киле нарисованы чехословацкие отличительные знаки. На боку фюзеляжа около кабин начерчены вертикальные полосы. Красными крестиками отмечены места пакетов первой помощи, треугольником — предупреждение: «Внимание! Сиденья катапультируются!» Приемник скорости окрашен красными полосами, носок обтекателя на оперении и «губы» воздухозаборника также окрашены в красный цвет. Законцовки крыла — синие.

Технические данные «L-29» следующие:

Размах крыла — 10,3 *м*; длина — 10,4 *м;* высота — 3,1 *м;* площадь крыла — 19,8 $м^2$; вес пустого — 2300 *кг*; полетный вес — 3100 *кг*; скорость у земли — 620 *км/час*; скорость на высоте 5000 *м* — 680 *км/час*; крейсерская скорость — 545 *км/час*; посадочная скорость—130 *км/час;* время набора высоты 5000 *м* — 8 мин., 10 000 *м* — 25 мин.; потолок — 12 100 *м;* продолжительность полета — 2,5 часа; взлетная дистанция — 1450 *м*; посадочная дистанция — 1290 *м*. Самолет «L-29» очень подходит для моделирования на кордовой модели с импеллером. Такая модель изображена на рисунке 2. Масштаб модели относительно натуры надо выбирать равным $^1/_{10}$. На такой модели можно установить двигатель 2,5 $см^3$ с калильным зажиганием, вес модели должен быть не более 500 *г*.

РАДИОУПРАВЛЯЕМАЯ МОДЕЛЬ КОРАБЛЯ

Продолжение, начало в 9-м и 10-м выпусках сборника

ЭЛЕКТРОТЕХНИЧЕСКАЯ ЧАСТЬ

К электротехнической части относятся:

1) электродвигатели хода и рулевого устройства;

2) концевые выключатели рулевого устройства;

3) релейный блок управления моделью (рис. 13, 15);

4) щиток управления (рис. 5, 6, 7, 8, 9, 10);

5) блоки электропитания (аккумуляторы и сухие батареи).

Принципиально - монтажная схема всей модели приводится в трех вариантах (рис. 2, 3, 4).

Первый вариант — самый простой, второй и третий — более сложные.

Схемы внешних соединений приборов и узлов даны в двух вариантах (рис. 11, 12). Третий вариант рекомендуется по аналогии с приводимыми разработать и вычертить самим моделистам.

Щиток управления также изображен в нескольких вариантах.

Принципиальная электрическая схема всей модели приведена на рисунке 1.

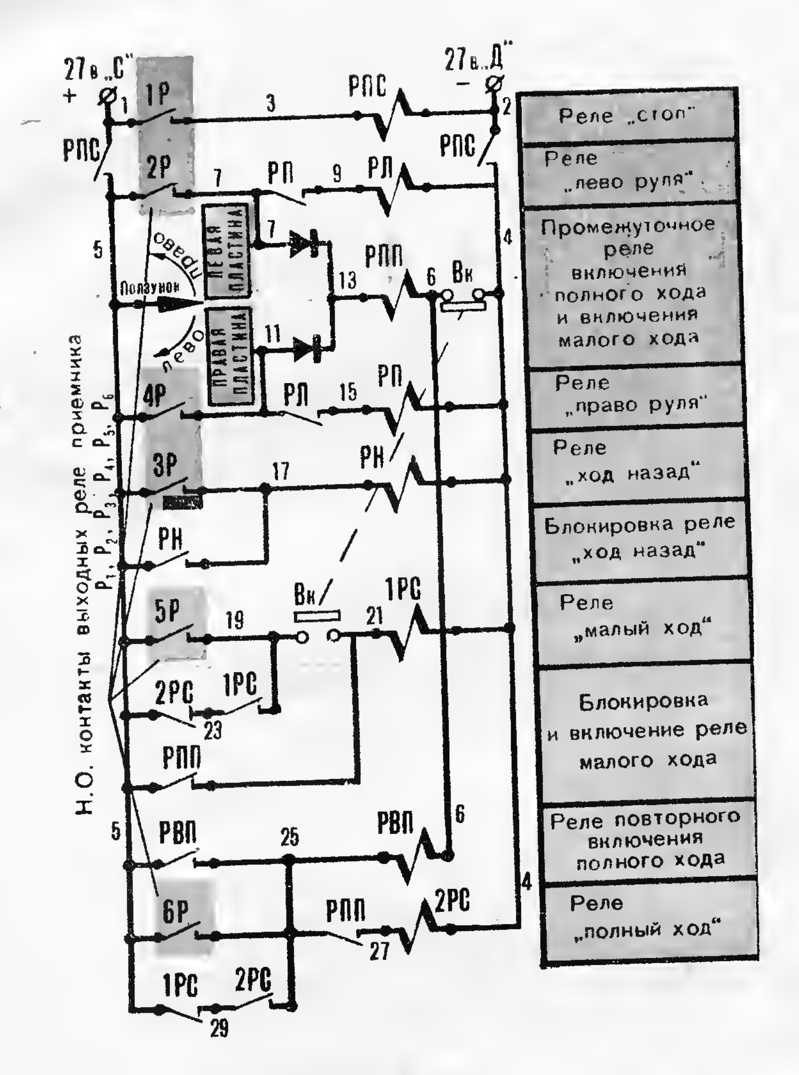


Рис. 1. Принципиальная электрическая схема модели.

Она, в свою очередь, делится на:

а) схему релейного блока управления;

б) схему включения рулевого электродвигателя;

в) схему включения ходового электродвигателя.

Схема релейного блока управления работает по двум программам, в зависимости от положения переключателя программ ВК (рис. 1).

ПРИНЦИПИАЛЬНАЯ ЭЛЕКТРИЧЕСКАЯ СХЕМА

I программа

Переключатель программ *ВК* на блоке управления ставится в положение «выключено», то есть цепь *ВК* (*19—21*) замкнута.

При работе на этой программе цепь *(6—4)* реле *РПП* разомкнута, а цепь *(19—21)* реле *1РС* замкнута. Таким образом, промежуточные реле выключения полного хода РПП и реле повторного включения полного хода РВП участия в работе не принимают.

Модель при запусках будет двигаться все время с одной и той же скоростью на прямой и на поворотах.

Допустим, что подается команда «лево руля».

Рис. 2. Принципиальная монтажная схема всей модели. (Вариант I.)

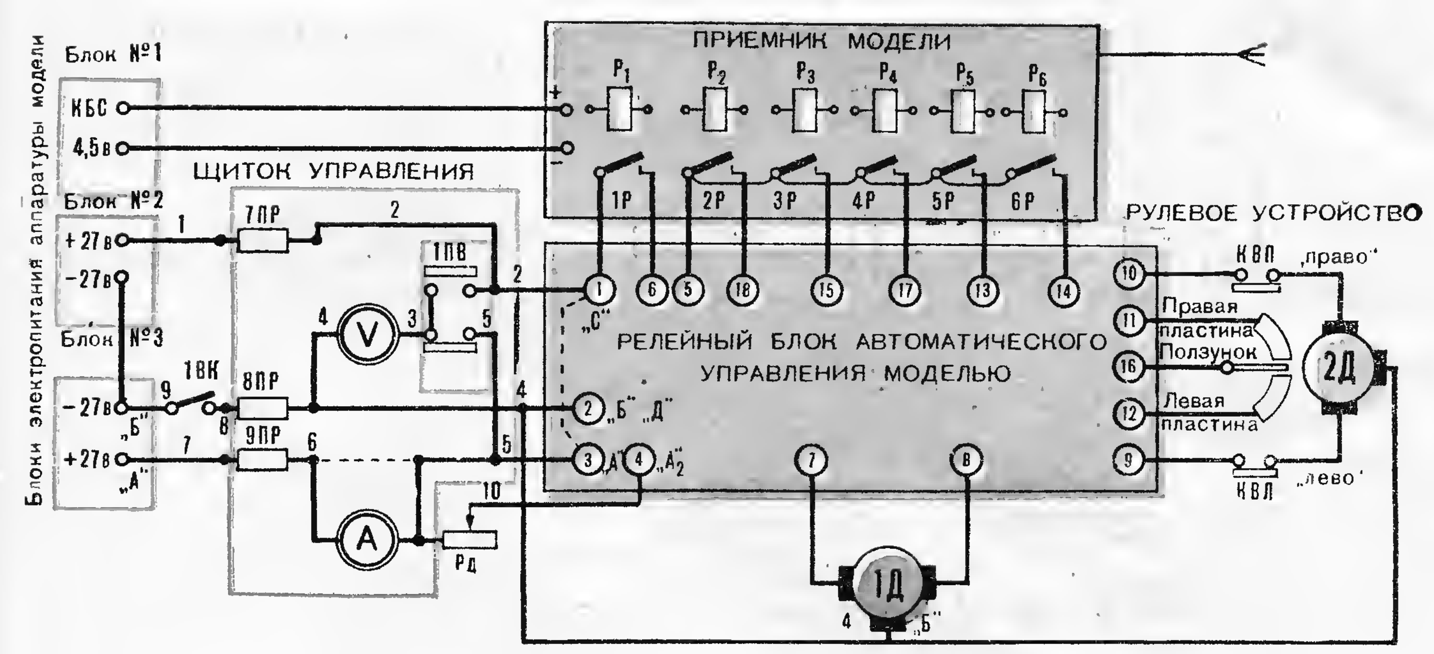


Рис. 3. Принципиальная монтажная схема всей модели. (Вариант II.)

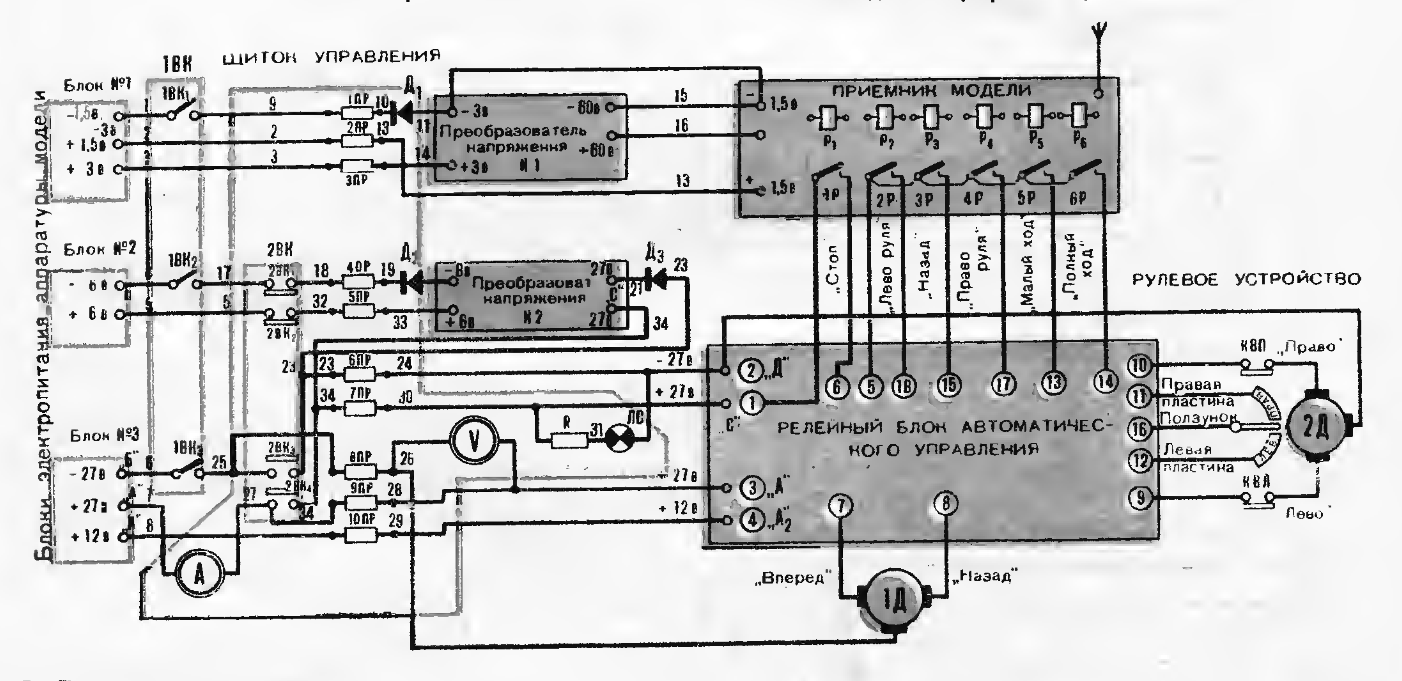


Рис. 3 Принципиальная монтажная схема всей модели. (Вариант III.)

Контакт *2р* выходного реле приемника замкнется и включит реле *РЛ*. Нормально открытый контакт (в дальнейшем нормально-открытый контакт будет обозначаться буквами «н. о.», а нормально закрытый — «н. з.») реле «лево руля» *РЛ* (*«С—31»*) включит электродвигатель рулевого устройства *2Д* влево. Н. з. контакт реле *РЛ* (*11—15*) обесточит цепь питания реле «право руля» *РП*.

Ползунок рулевого устройства «наедет» на правую пластину пе-

Таблица 1

№ п/п	Обозначение по схеме	Наименование	Тип. и техн. данн.	Ед. изм.	Количество	Примечание
9	*Д₁, Д₂*	Вентиль полупроводниковый	Д7Ж	»	2	
8	*ВК*	Выключатель	ТВ-1	»	1	Можно любого типа, но с аналогичными характеристиками, малогабаритные
7	*2Д*	»	ДП	»	1	
6	*1д*	Электродвигатель постоянного тока	Му-50	»	1	
5	*КВП, КВЛ*	Конечный выключатель	Любого типа	»	2	
4	*РПС*	» »	РСМ-3	»	1	
3	*РПП, РЛ, РП, РВП*	Реле промежуточные	РСМ-2	»	4	
2	*РН*	» »	РП-2	»	1	
1	*1РС, 2РС*	Реле силовое	РП-3	шт.	2	Можно любого типа, но одинак. по току и напряжению

Рис. 5. Монтажная схема щитка управления без вольтметра и амперметра (к рис. 2).

Рис. 6. Монтажная схема щитка управления с вольтметром и амперметром (к рис. 3).

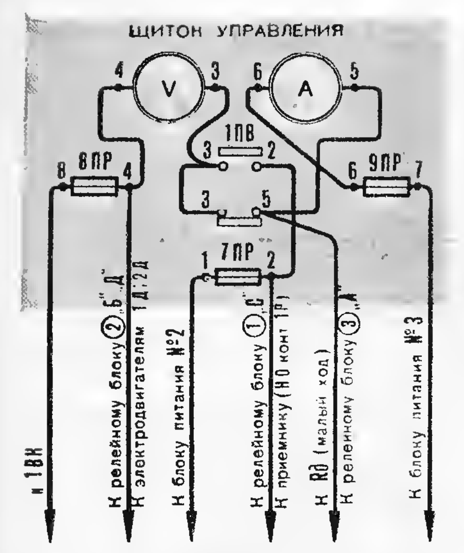


Рис. 7. Монтажная схема щитка управления с вольтметром и амперметром (к рис. 4).

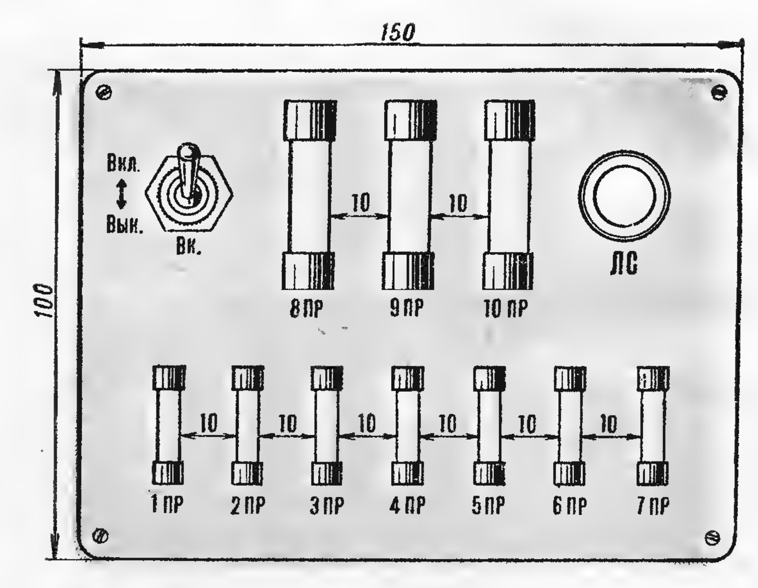


Рис. 8. Щиток управления без вольтметра и амперметра (к рис. 2).

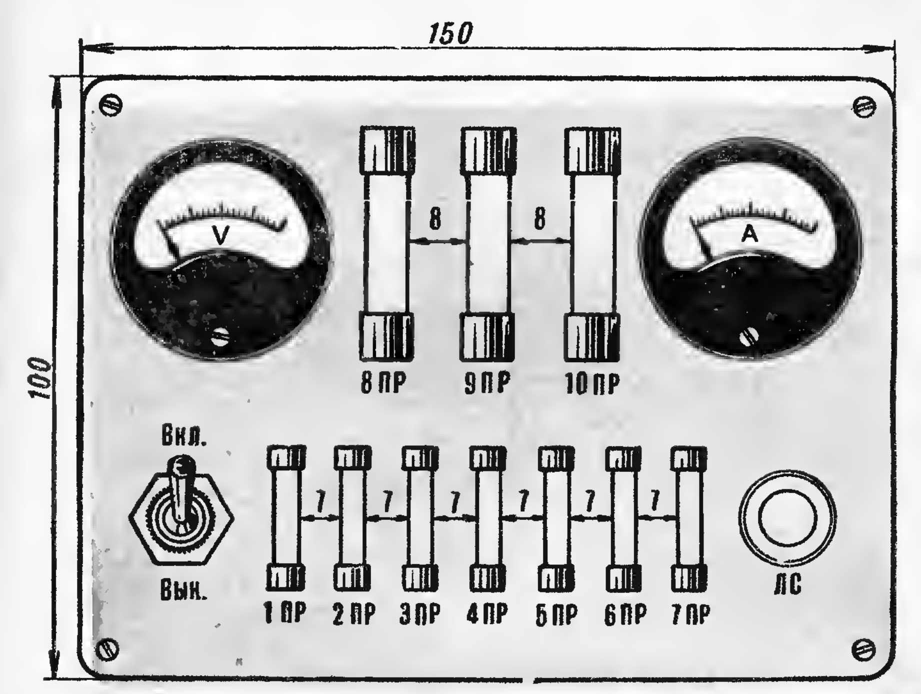


Рис. 9. Щиток управления с вольтметром и амперметром (к рис. 3).

рекладки руля в сторону, обратную включению. Пока включено реле «лево руля» *РЛ*, реле «право руля» *РП* включиться не может. Как только сигнал «лево руля» прекратится, включится реле «право руля» *РП* по цепи ползунок — правая пластина *(11—15)*. Рули начнут перекладываться в обратную сторону. После прихода ползунка в «нулевое» положение (рули стали прямо) реле «право руля» *РП* обесточится и движение рулей прекратится.

При подаче команды «право руля» ползунок «паедет» на левую пластину и подготовит к включению реле «право руля» *РП*. После прекращения сигнала «право руля» электродвигатель *2Д* включится в обратную сторону, и после прихода ползунка в «нулевое» положение рули станут прямо.

Конечные выключатели *КВЛ* и *КВП* ограничивают движение рулей в левую и правую стороны углом в 35° (более чем на 35° рули перекладывать нет надобности).

При подаче команды «малый ход», н. о. контакт выходного реле приемника *5Р* замкнется и включит силовое реле малого хода *1РС*, которое станет на само-

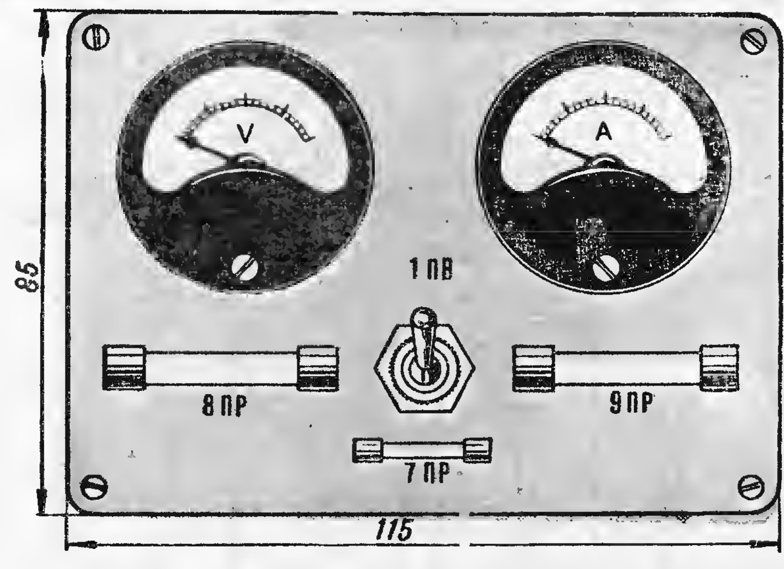


Рис. 10. Щиток управления с вольтметром и амперметром (к рис. 4).

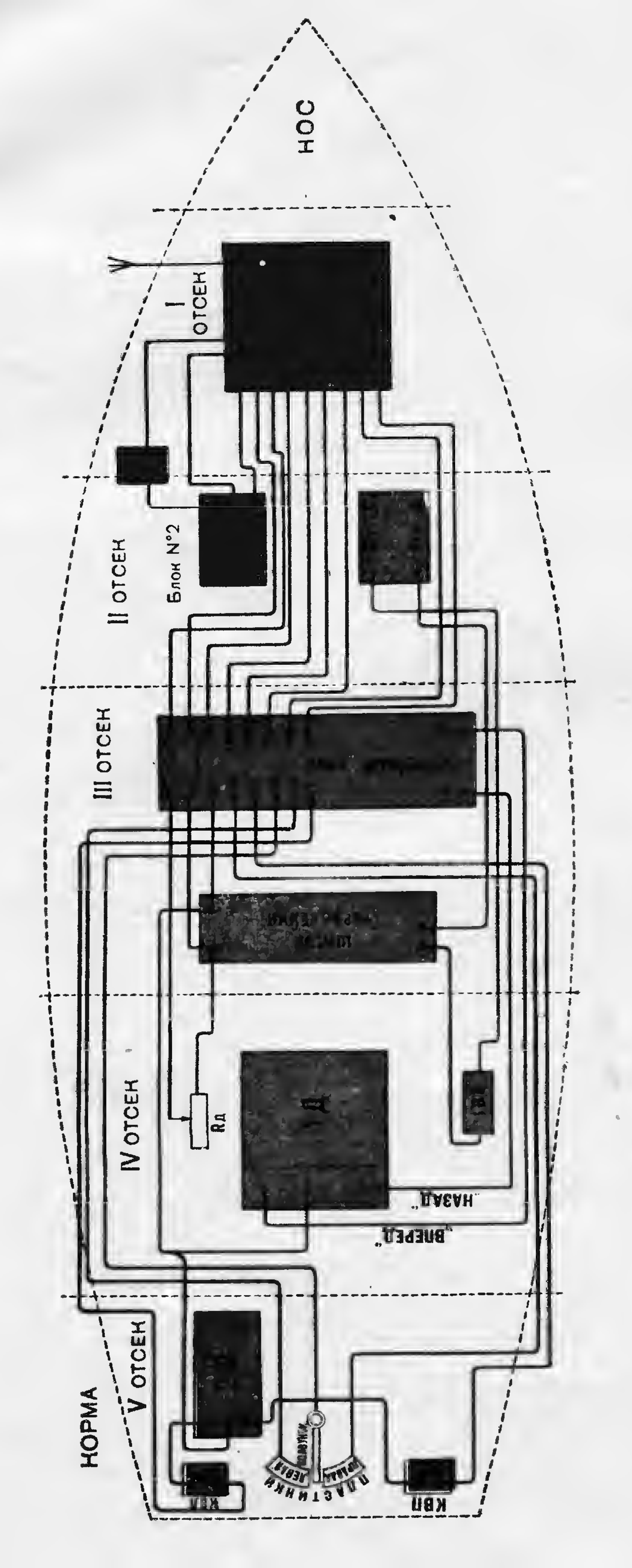


Рис. 11. Схема внешних соединений всей модели (к схеме рис. 2).

подпитку через свой н. о. контакт *1РС (23—19)*.

Н. з. контакт *1РС (5—29)* разорвет цепь блокировки реле полного хода *2РС*.

Н. о. контакт *1РС* («A_2»—*39*) включит электродвигатель *1Д* на «малый ход».

Если теперь подать команду «полный ход», то замкнется н. о. контакт выходного реле приемника *6Р (5—25)* и включит реле полного хода *2РС*. Реле *2РС* станет на самоподпитку через свой н. о. контакт *2РС (29—25)*. Н. з. контакт *2РС (5—23)* разорвет цепь блокировки реле малого хода *1РС*. Н. о. контакт *2РС («А»—45)* включит электродвигатель *1Д* на «полный ход».

При подаче команды «назад» замыкается н. о. контакт выходного реле приемника *3Р (5—17)* и включает реле «назад» *РН*, которое через свой н. о. контакт *РН (5—17)* становится на самоподпитку. Н. з. контакт реле *РН (39—41)* разомкнется, а н. о. *(45—43)* — замкнется. Электродвигатель *1Д* включится при этом на «задний ход».

При подаче команды «стоп» замыкается н. о. контакт выходного реле приемника *1Р (1—3)*. Включается реле «стоп» *РПС*.

Н. з. контакты реле *РПС* *(1—5* и *2—4)* разомкнутся и обесточат всю схему блока управления.

II программа

Переключатель *ВК* на блоке управления следует поставить в положение «включено». Цепь *ВК (19—21)* будет разомкнута, а цепь *(6—4)* реле *РПП* — замкнута.

Таким образом, самоблокировка реле малого хода *1РС* через свой н. о. контакт *1РС (23—19)* исключается.

Подаем команду «полный ход». Н. о. контакт выходного реле приемника *6Р (5—25)* замкнется.

Включается реле полного хода *2РС* и реле повторного включения полного хода *РВП*.

Реле *2РС* и *РВП* станут на самоподпитку через свои н. о. контакты *2РС (29—25)* и *РВП (5—25)*.

При подаче команд «лево руля» или «право руля» ползунок будет включать промежуточное реле выключения полного хода и

включения малого хода *РПП*. До тех пор пока ползунок будет находиться на одной из пластин, реле *РПП* остается включенным.

Н. о. контакт реле *РПП (5—21)* включит реле малого хода *1РС*, а н. з. контакт *РПП (25—27)* выключит реле полного хода *2РС*. Реле *РВП* останется на самоподпитке через свой н. о. контакт *РВП (5—25)* до команды «стоп».

Как только ползунок станет в нулевое положение, реле *РПП* выключится. Реле «малый ход» *1РС* обесточится, а реле «полный ход» включится и вновь станет на самоподпитку через н. о. контакты *2РС (29—25)* и *РВП (5—25)*.

Таким образом, при поворотах модели автоматически включается «малый ход», и модель совершит меньшую циркуляцию, чем на полном ходу. После прихода рулей в прямое положение (ползунок в нулевом положении) автоматически включается «полный ход».

Схемы включения рулевого и ходового электродвигателей настолько просты, что дополнительных пояснений не требуют.

Релейный блок управления монтируется на текстолитовой панели и состоит из двух реле переключения типа «РП-2», четырех малогабаритных реле типа «РСМ-2» и одного — типа «РСМ-3».

Для удобства работы релейный блок включается в схему при помощи штепсельного разъема.

Штепсельный разъем и переключатель программ релейного блока *ВК* могут быть применены любого типа, но желательны малогабаритные. Могут быть они и самодельными.

Щиток управления монтируется также на текстолитовой панели.

На щитке можно установить вольтметр и амперметр. Вольтметр должен быть со шкалой на 30 *в*, а амперметр — со шкалой на 15 *а*.

На рисунках 5, 6, 7, 8, 9, 10 приведены общие виды и монтажные схемы всех вариантов щитка управления.

Предохранители можно взять от телевизоров, но заменить у них впайки (по таблице 2).

Рассчитать диаметр впаиваемой

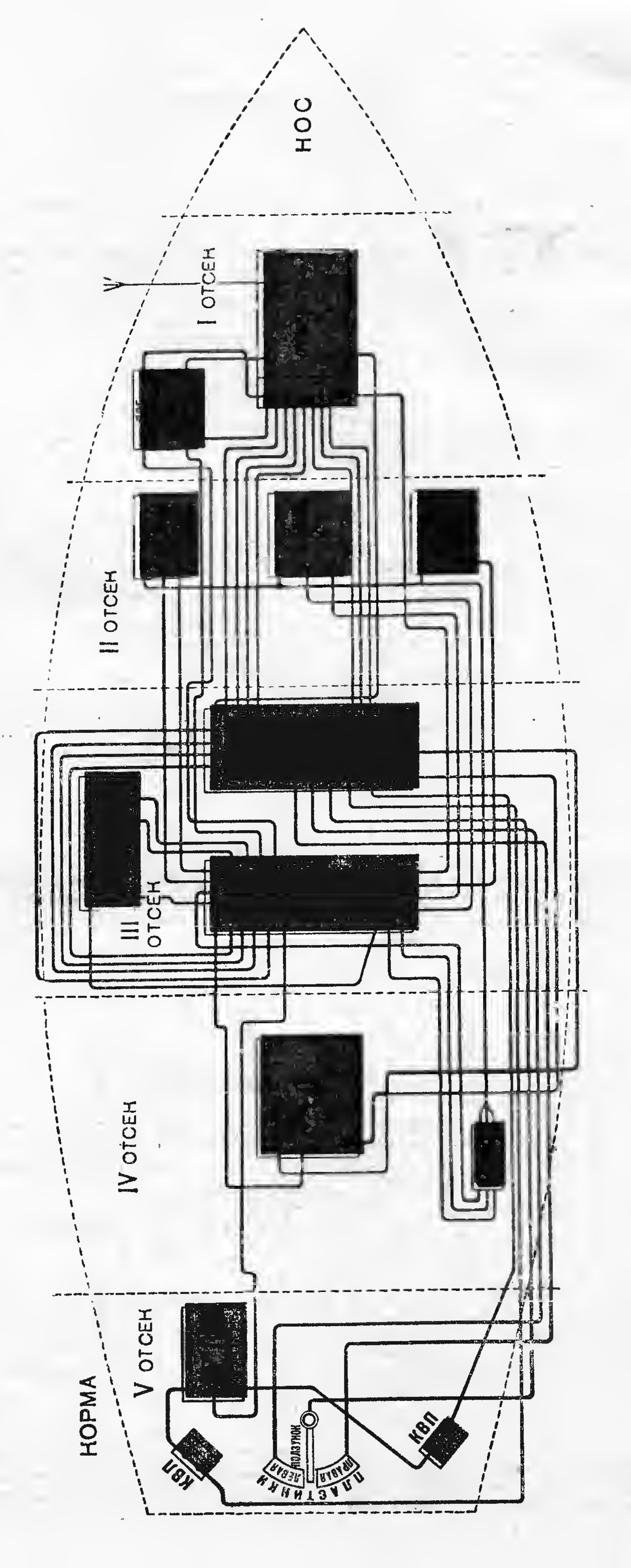


Рис. 12. Схема внешних соединений всей модели (к схеме рис. 4).

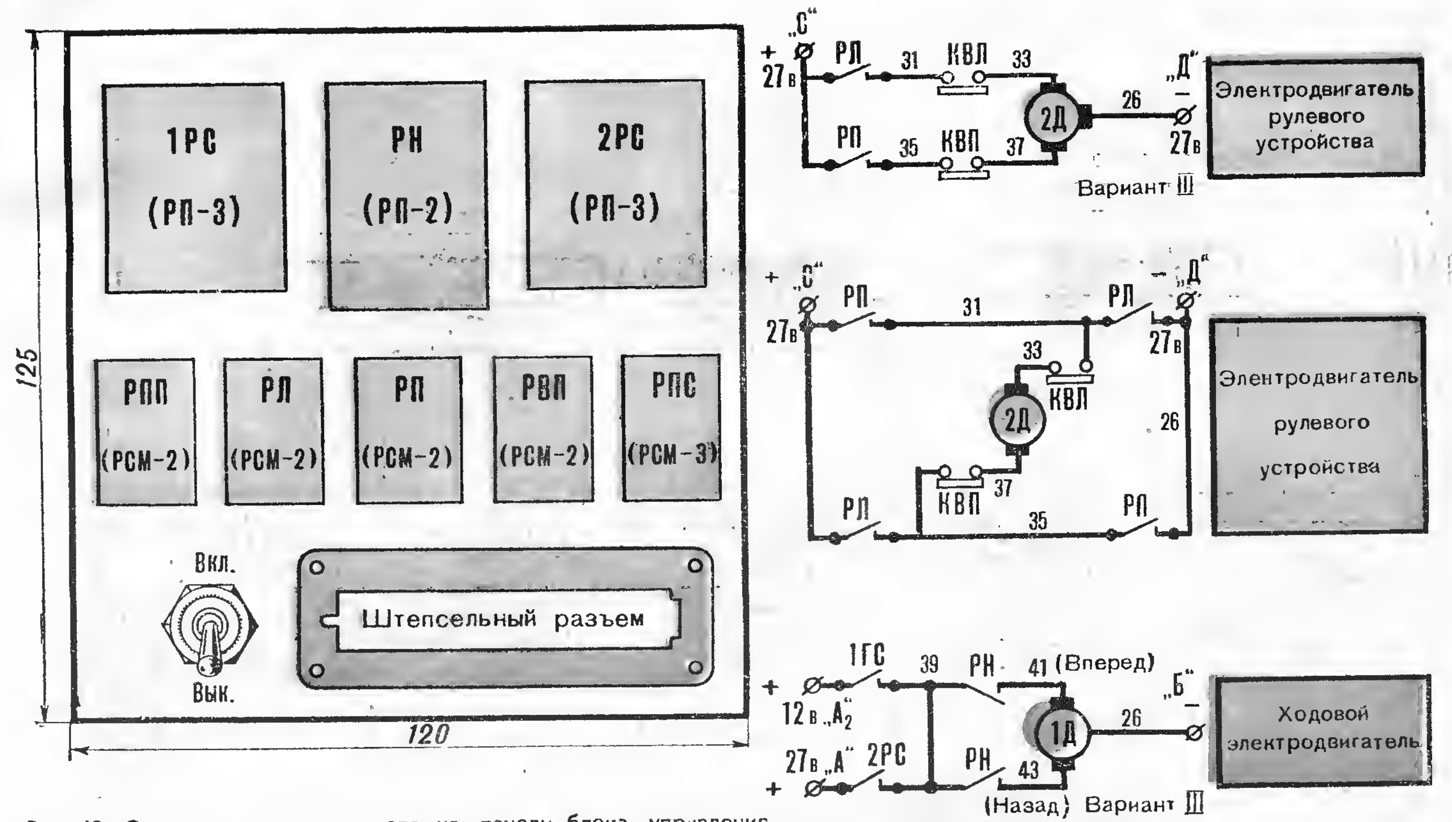


Рис. 13. Схема расположения реле на панели блока управления. Надписи без скобок обозначают названия реле согласно схеме рисунка 1 (*а*, *б*, *в*), надписи в скобках обозначают марку или тип реле.

Рис. 14. Схема включения электродвигателей.

проволочки (вставки) вы сможете сами.

ПРИНЦИПИАЛЬНО-МОНТАЖНЫЕ СХЕМЫ

Принципиально - монтажные схемы всей модели приведены на рисунках 2, 3, 4.

Вариант I рассчитан на применение системы радиоуправления отечественного производства «РУМ-1». Это самый простой вариант, но менее надежный, чем II и III. В нем для питания ходового электродвигателя и цепей управления моделью используется один и тот же аккумулятор.

Приемник модели питается от сухих батарей для слуховых аппаратов.

Вариант II сложнее первого и рассчитан на применение радиоаппаратуры, описанной в пятом выпуске «ЮМК» в 1963 г.

В этом варианте рекомендуется цепи управления моделью питать от отдельного аккумулятора емкостью не менее 1,5 *а-ч.*

Такой метод электропитания увеличивает надежность электрической части модели, так как в случае использования одного аккумулятора в момент падения напряжения на аккумуляторе при работе ходового электродвигателя до 16—17 *в* аппаратура управления, имеющая номинальное напряжение срабатывания от 24—27 *в*, начнет отказывать в работе. Кроме того, замедлится скорость перекладки рулей, и модель при поворотах будет совершать большую циркуляцию.

ПРИ ИСПОЛЬЗОВАНИИ ЛЮБЫХ ТИПОВ АККУМУЛЯТОРОВ СЛЕДУЕТ СТРЕМИТЬСЯ ВСЕГДА ПРИМЕНЯТЬ РАЗДЕЛЬНОЕ ЭЛЕКТРОПИТАНИЕ ДЛЯ ХОДОВОГО ЭЛЕКТРОДВИГАТЕЛЯ И ЦЕПЕЙ УПРАВЛЕНИЯ МОДЕЛЬЮ.

Если нет возможности сделать питание от двух аккумуляторов,

Таблица 2

№ п/п	Обозначение по схеме	Наименование	Тип и техн. данн.	Ед. изм.	Количество	Примечание
15		Сопротивление	»	»	1	Подбирается практически
14	*ЛС*	Лампа сигнальная	Любого типа	»	1	Малогаб.
13	*Д₃*	» »	Д-205	»	1	»
12	*Д₂*	» »	Д-302	»	1	»
11	*Д₁*	Вентиль полупроводниковый	Д-7Ж	»	1	»
10	*10ПР*	» »	6*а*	»	1	»
9	*8ПР, 9ПР*	» »	10*а*	»	2	»
8	*6ПР, 7ПР*	» »	1*а*	»	2	
7	*4ПР, 5ПР*	» »	2*а*	»	2	
6	*2ПР*	» »	0,5*а*	»	1	
5	*1ПР, 3ПР*	Предохранитель	0,2*а*	»	2	
4	*КВЛ, КВП*	Конечный выключатель	Малогабаритный	»	2	Любого типа
3	*1ВК, 2ВК*	Выключатель	ТВ-2	»		
2	*1Д*	»	МУ-50	»	1	
1	*2Д*	Электродвигат. пост. тока	ДП	шт.	1	Можно любой малогабар. мощн. до 5 *вт*

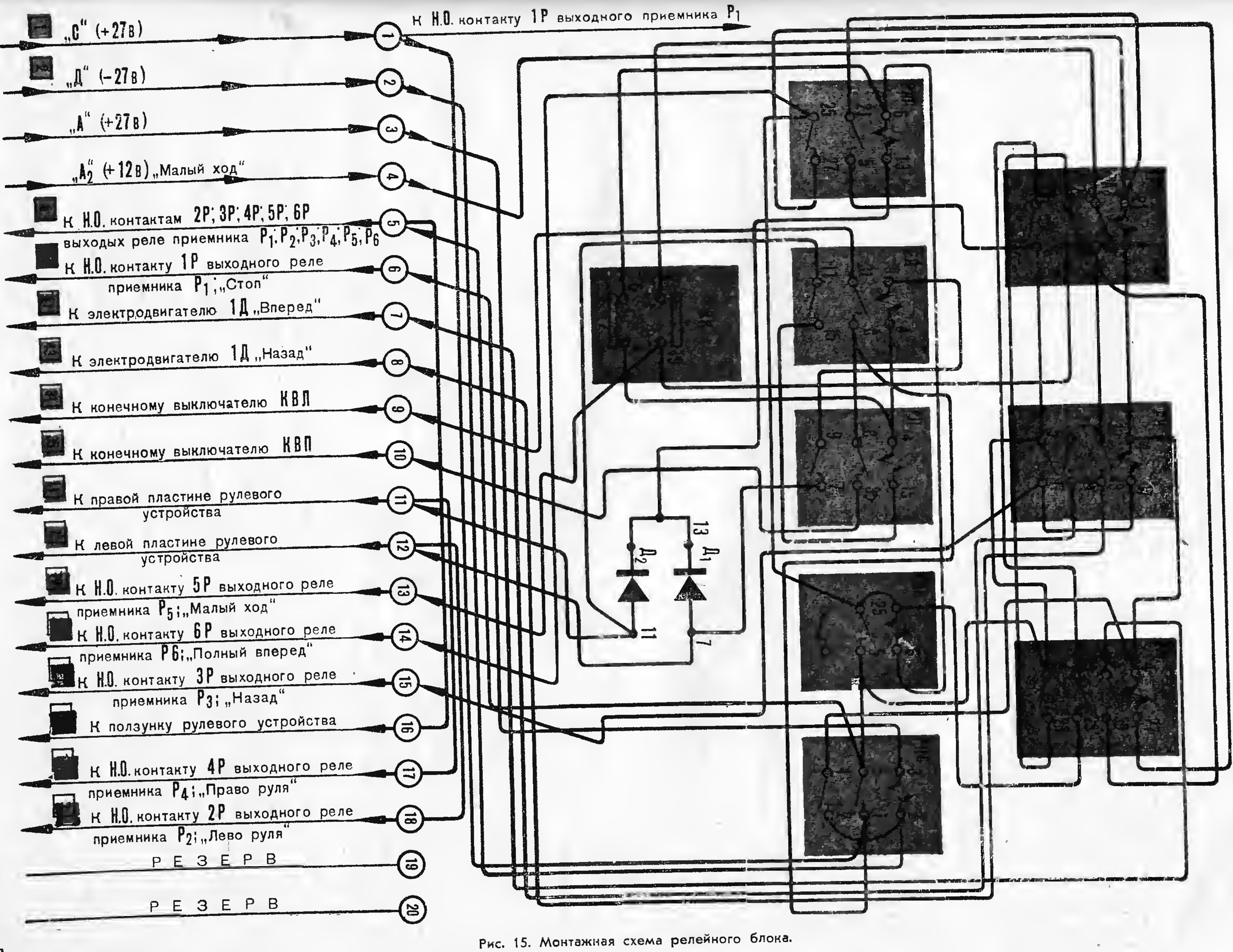


Рис. 15. Монтажная схема релейного блока.

то можно по этой схеме питать аппаратуру и от одного аккумулятора. В этом случае на щитке управления ставится переключатель *1ПВ*.

Если мы поставим переключатель в положение, при котором цепь *3—5* замкнута, а гнезда *1* и *3* на штепсельном разъеме блока управления соединены перемычкой (на рис. 3 показано пунктиром), то вся аппаратура и электродвигатели будут питаться от одного блока питания № 3.

Вариант III. Это наиболее сложный, но зато самый надежный вариант, несмотря на большое количество аппаратуры.

Если радиоаппаратура, устанавливаемая на модели, будет типа «РУМ-1», то анод приемника рекомендуется питать от специального преобразователя напряжения.

Цепи управления можно питать также от преобразователя, преобразующего напряжение аккумуляторной батареи 6 *в* в напряжение 27—30 *в*.

В этом случае аккумулятор блока питания № 2 должен иметь емкость не менее 2 *а-ч*. Схемы преобразователей, их описание и советы по изготовлению вы найдете в десятом выпуске «ЮМК».

Если переключатель *2ВК* на щитке управления поставить в положение, при котором цепи *17—18, 5—32* разомкнуты, а цепи *25—38, 27—34* замкнуты, то вся аппаратура управления моделью и электродвигатели будут питаться только от блока № 3.

Предлагаемые нами схемы не могут быть единственным решением задачи. При желании можно в каждый вариант внести свои собственные изменения или добавления. Однако без надобности не следует усложнять схемы простым добавлением аппаратуры.

Перед началом монтажа электрической части следует хорошо продумать расположение аппаратуры по отсекам.

Предварительно закрепив аппаратуру, нужно поставить модель на воду и окончательно продифферентовать ее. Для этого обычно используется дробь или небольшие кусочки свинца.

Модель должна «сидеть» в воде точно по обозначенную ватерлинию, на «ровном киле» и не иметь крена.

После дифферентовки аппаратура и приборы, аккумуляторы или сухие батареи прочно закрепляются на своих местах. Крепления должны предусматривать возможность свободного вынимания аппаратуры из отсека для ремонта, налаживания и замены.

МОНТАЖ ЭЛЕКТРИЧЕСКОЙ ЧАСТИ

Для монтажа электросхемы вам потребуется 5—6 *м* монтажного медного провода. Провод можно брать любой марки в полихлорвиниловой оболочке.

Цепь питания ходового электродвигателя от щитка управления и релейного блока управления должна иметь сечение не менее 1,5 $мм^2$. Остальные цепи имеют сечение 1 $мм^2$.

От тщательности и аккуратности монтажа в значительной степени зависят надежность и долговечность системы управления моделью.

Общие требования, предъявляемые к монтажу аппаратуры модели, сводятся к следующему:

1. Аппаратура должна быть доступна для осмотра, обслуживания и замены.
2. Аппаратура и проводка не должны портить общего вида внутренней части модели.
3. Аппаратура не должна подвергаться ударам и сильной тряске.
4. Электродвигатели, провода и аппаратура не должны подвергаться воздействию масла, кислот и щелочей.
5. Длина электропроводки должна быть минимальной.
6. На концах всех проводов, присоединяемых к различным клеммам или гнездам разъемов, проставляется маркировка, указанная на принципиальной схеме. Эту маркировку удобнее всего наносить дихлорэтановыми чернилами на хлорвиниловых трубках, надеваемых на концы проводов.
7. Под один винт клеммного соединения не рекомендуется крепить более двух проводов.
8. Штепсельный разъем следует монтировать так, чтобы напряжение поступало со стороны гнезд, а не со стороны штырей.
9. На места пайки проводов обязательно надеваются хлорвиниловые маркировочные трубки, которые одновременно служат для защиты от перекрытий соседних контактов при загрязнении и расплавлении припоя.

Залогом надежности и долговечности работы аппаратуры модели будет непременное выполнение всех этих требований *.

Л. КАТИН, Г. ФРАНКОВСКИЙ

* В статье «Транзисторные преобразователи напряжения для «РУМ-1» («ЮМК» 10) допущена ошибка: нижняя половина таблицы № 1 принадлежит к другому тексту и к данной статье не относится.

НОВОСТИ СПОРТА

НАИЛУЧШИЕ РЕЗУЛЬТАТЫ

В 1963—1964 годах у нас проводились всесоюзные чемпионатные встречи по кордовым и свободнолетающим моделям. Кроме того, в 1964 году прошли три больших международных авиамодельных соревнования — чемпионат мира по кордовым моделям в Будапеште и международные соревнования моделистов стран народной демократии в Киеве. Кроме того, проводились соревнования моделистов стран народной демократии и Австрии по свободнолетающим моделям в Магдебурге (ГДР).

Каковы же были лучшие достижения на всех этих спортивных встречах? О них вы можете судить по приведенным здесь таблицам и графикам *.

Как видно из обеих таблиц,

* На рисунках 1, 2, 3, 4, 6 пунктирные линии характеризуют достижения чемпионата мира и международных соревнований 1964 г., красные — всесоюзных соревнований 1964 г. На рисунке 5 пунктирная линия соответствует всесоюзным сореванованиям 1963 г., красная — 1964 г.

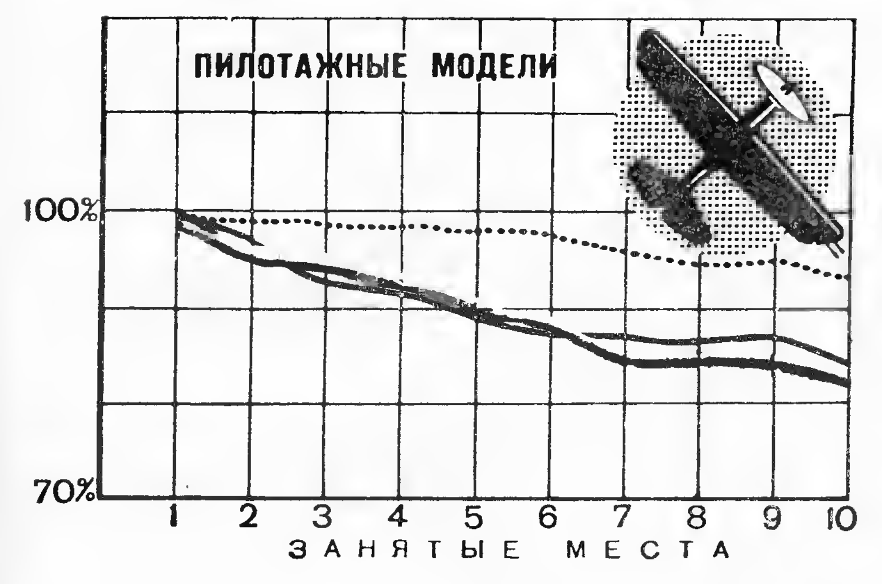


Рис. 1.

тах от наилучших результатов и в зависимости от места, занятого на соревнованиях для первых десяти участников. Для моделей свободного полета проценты исчисляют из 900 очков.

Эти графики показывают, что в 1963—1964 годах по классам планеров, резиномоторных и гоночных моделей советские спортсмены по стабильности высоких спортивных показателей не уступают лучшим зарубежным мастерам авиамодельного спорта, а по резиномоторным моделям даже их превосходят. Что касается скоростных и особенно пилотажных кордовых моделей, то у наших авиамоделистов стабильность высоких спортивных показателей заметно ниже, чем на мировом чемпионате. Это говорит о том, что необходимо повышать мастерство широкой массы наших спортсменов, и в первую очередь школьников, по этим классам моделей.

спортивные показатели на международных соревнованиях 1963—1964 годов не намного отличаются от лучших достижений на всесоюзных соревнованиях. Это говорит о том, что спортивные результаты чемпионов нашей страны 1963 и 1964 годов находятся на уровне лучших международных достижений. Кроме того, необходимо отметить, что с 1963 года характерной особенностью всех всесоюзных соревнований является высокий уровень спортивных показателей среди большинства участников соревнований. На рисунках наглядно показано, как изменяются основные полетные достижения по каждому классу моделей, в процен-

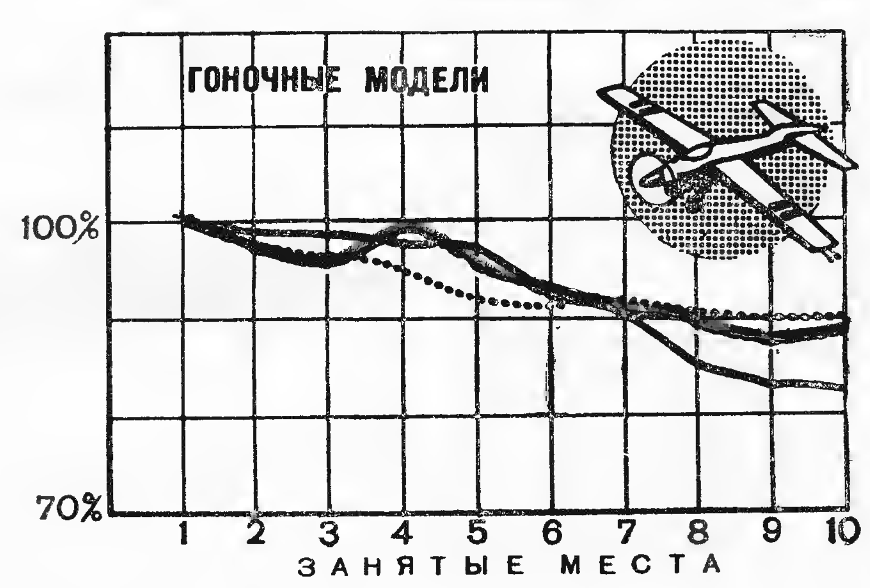


Рис. 2.

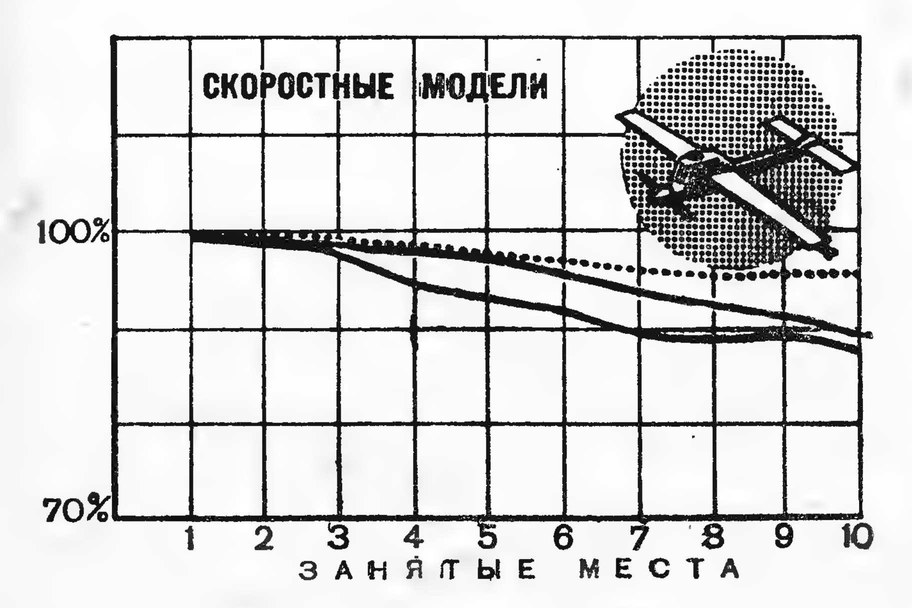


Рис. 3.

У таймерных моделей как на всесоюзных соревнованиях, так и на международных в 1963—1964 годах наблюдается характерное резкое падение летных достижений по мере удаления от первых мест. Особенно это было заметно на всесоюзных соревнованиях 1964 года. Такая нестабильность высоких спортивных показателей таймерных моделей объясняется, видимо, тем, что установившаяся схема современной таймерной модели обладает свойством нестабильности регулировки в моторном

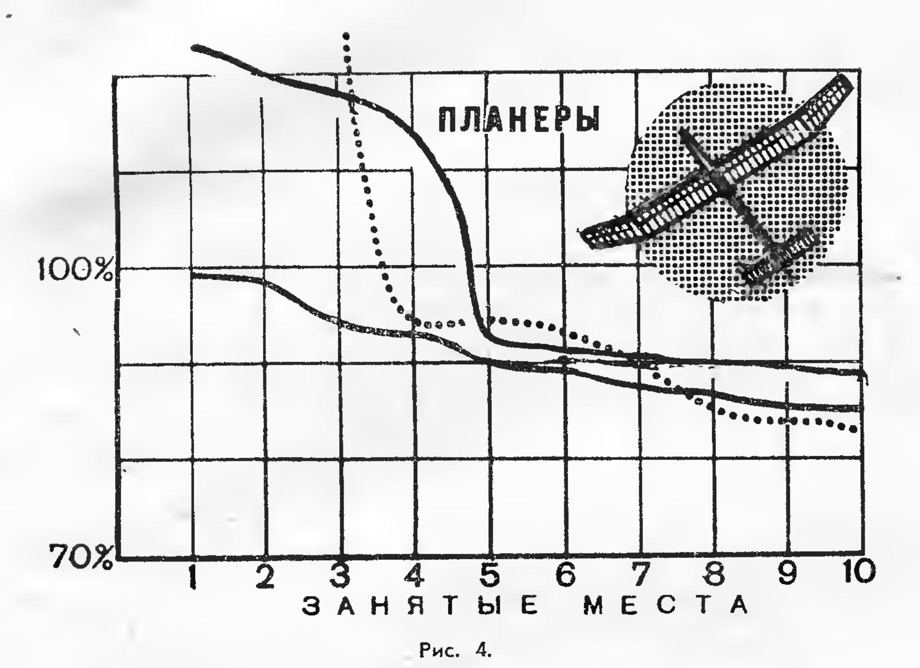


Рис. 4.

Впервые это почетное звание завоевал по моделям планеров в 1961 году А. Аверьянов, вторично по кордовым гоночным моделям в 1962 году — Ю. Сироткин и Б. Шкурский, третий раз по кордовым пилотажным моделям в 1964 году — Ю. Сироткин.

2. Впервые советские авиамоделисты-кордовики на всесоюзных соревнованиях показали лучшие достижения, чем достижения, зарегистрированные у чемпионов мира. Так, например, модель москвича Е. Мосякова развила скорость 229 *км/час*, что на 2 *км/час* превышает достижение чемпиона мира 1964 года Вишневского (США). Аналогично положение и с гоночными моделями: наименьшее

полете. Следует поработать и над принципиальными изменениями этой схемы с целью повышения устойчивости таймерной модели в моторном полете. Не исключено, что может из этого получиться либо модель обычной схемы, у которой крыло и горизонтальный стабилизатор находятся в одной плоскости, либо модель, выполненная по схеме «утка».

Спортивные успехи наших авиамоделистов в 1964 году характеризуют три очень важных обстоятельства.

1. Советские авиамоделисты уже третий раз завоевывают почетное звание чемпиона мира.

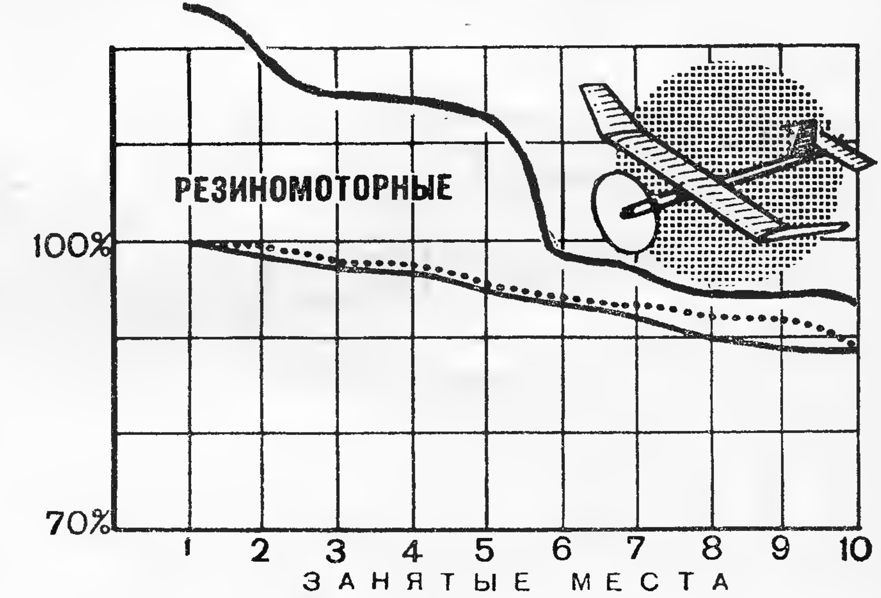


Рис. 5.

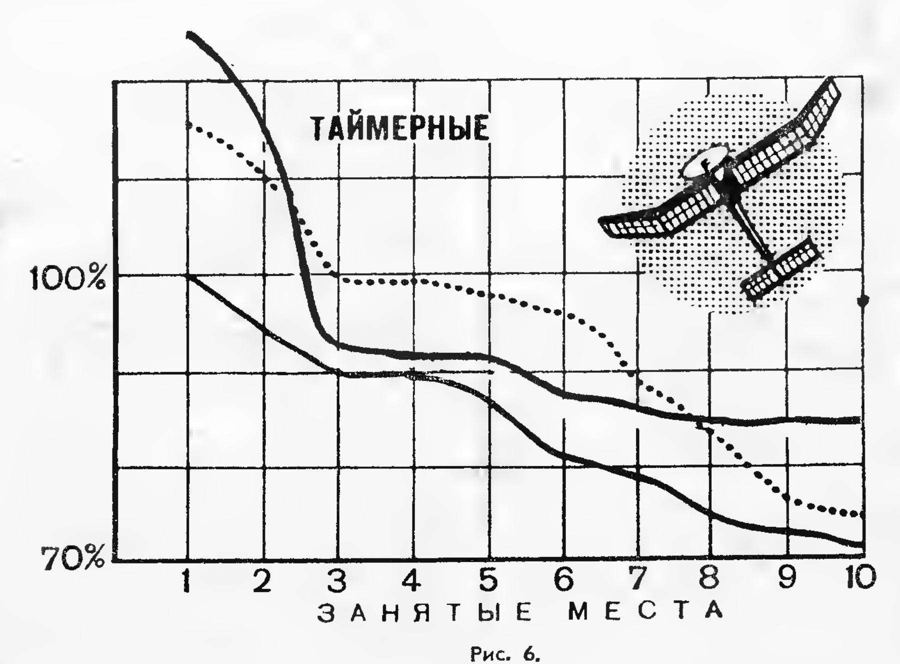


Рис. 6.

время у чемпионов СССР Золотоверха и Кобеца. Оно составляло 4 мин. 27 сек., что на 8 сек. меньше наилучшего времени полета на чемпионате мира, показанного Плейсом и Хавортом (Великобритания).

3. Впервые советские авиамоделисты на международных соревнованиях в Киеве вышли на первое место по кордовым моделям-копиям. Модель советского лайнера «ИЛ-18», построенная членом Московского авиамодельного клуба Ю. Сироткиным, опередила на 44 очка модель украинского моделиста А. Бабичева (двухмоторный самолет «ЛИ-2») и на 119 очков — модель чехословацкого моделиста Горака (легкий одноместный

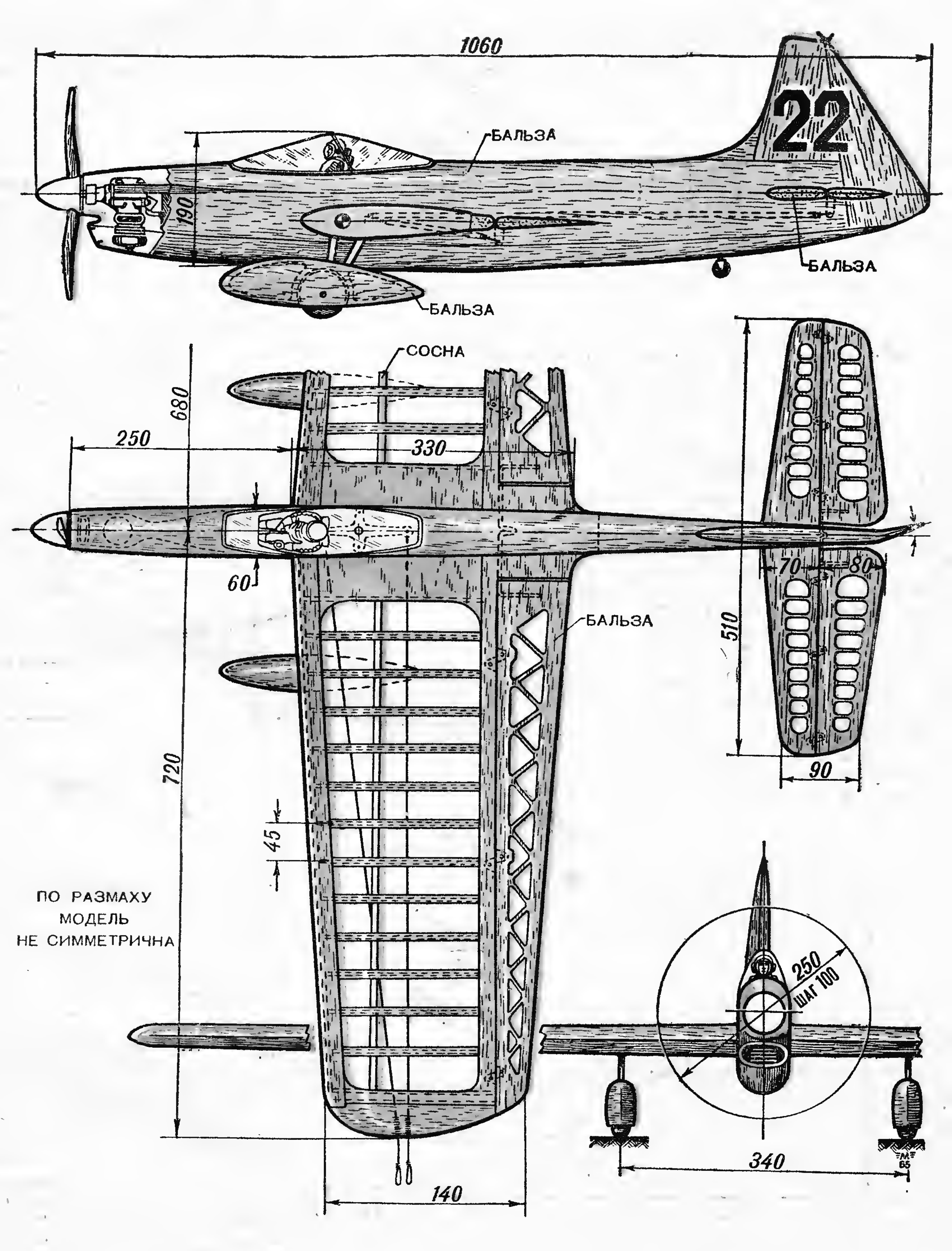

1060
БАЛЬЗА
22
190
БАЛЬЗА
БАЛЬЗА
СОСНА
680
250
330
60
БАЛЬЗА
70
80
510
90
720
45
ПО РАЗМАХУ
МОДЕЛЬ
НЕ СИММЕТРИЧНА
250
ШАГ 100
340
140

Рис. 7.

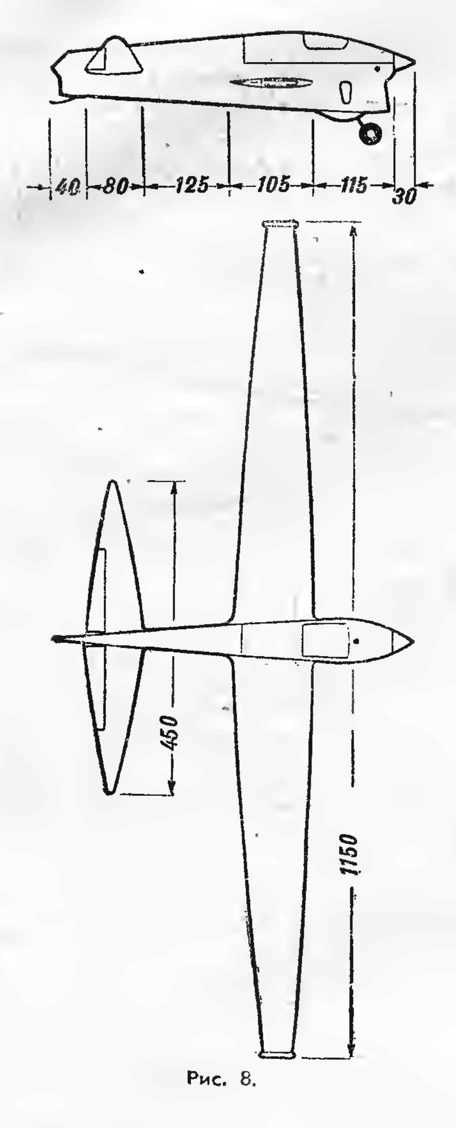


Рис. 8.

спортивный самолет «Типси-Ниппер»). В прошлом году на всесоюзных соревнованиях А. Бабичев с этой же моделью «ЛИ-2» занял первое место, набрав 344 очка.

Надо сказать, что к 1964 году по большинству чемпионатных классов моделей, как кордовых, так и свободнолетающих, выработался определенный стандарт конструктивных форм. Все модели, как правило, имеют сходство с лучшими образцами этого стандарта.

По пилотажным моделям лучшим примером такого установившегося стандарта может служить модель чемпиона мира Ю. Сироткина, с которой он выступал еще в 1962 году в Киеве (рис. 7). По кордовым гоночным моделям образцом стандарта является модель чемпиона мира Плейса и Хаворта (рис. 8). Из скоростных примером может служить модель чемпиона СССР И. Мосякова (рис. 9 и 10).

По резиномоторным моделям образцом стандарта является модель победителя международных соревнований в ГДР в 1964 году Г. Вагнера (Австрия).

По классу таймерных моделей наилучшим образцом может служить модель победителя международных соревнований 1964 года в ГДР Е. Вербицкого (СССР). По моделям планеров таким образцом является модель победителя международных соревнований 1964 года в ГДР Б. Рощина (СССР).

Наряду с тем, что по каждому классу моделей выработались установившиеся стандартные параметры и формы, многие авиамоделисты внедрили на своих моделях некоторые интересные конструктивные особенности. Рассмотрим эти особенности по каждому классу моделей.

КОРДОВЫЕ МОДЕЛИ

На кордовых скоростных моделях начиная с 1963 года стала широко применяться система управления «монолайн», то есть управления с одной кордой. На всесоюзных соревнованиях 1963 года по кордовым моделям около половины участников скоростного старта имели однокордовое управление. В 1964 году с однокордовым управлением выступало еще большее число участников. Переход на однокордовое управление резко снизил сопротивление корда, составляющего большую долю в общем сопротивлении модели, и дал возможность повысить скорость на 12 ÷ 15 *км/час*.

70
70
ТРУБКА 15 х 12 (ДЮРАЛЬ)
РЕЗИНОВАЯ РУЧКА ОТ МОТОЦИКЛА
50
840
160
ПРОДОЛЬНЫЙ ПАЗ ШИР-3 мм
ПОВОДОК (ЛАТУНЬ)
ТРОСИК Ø 1
ШАРИКОПОДШИПНИК
ШАРИКОПОДШИПНИК
СТАЛЬ ОВС Ø 1,5
ДВЕ ПРОВОЛОКИ СКРУЧЕНЫ ВМЕСТЕ

Рис. 9.

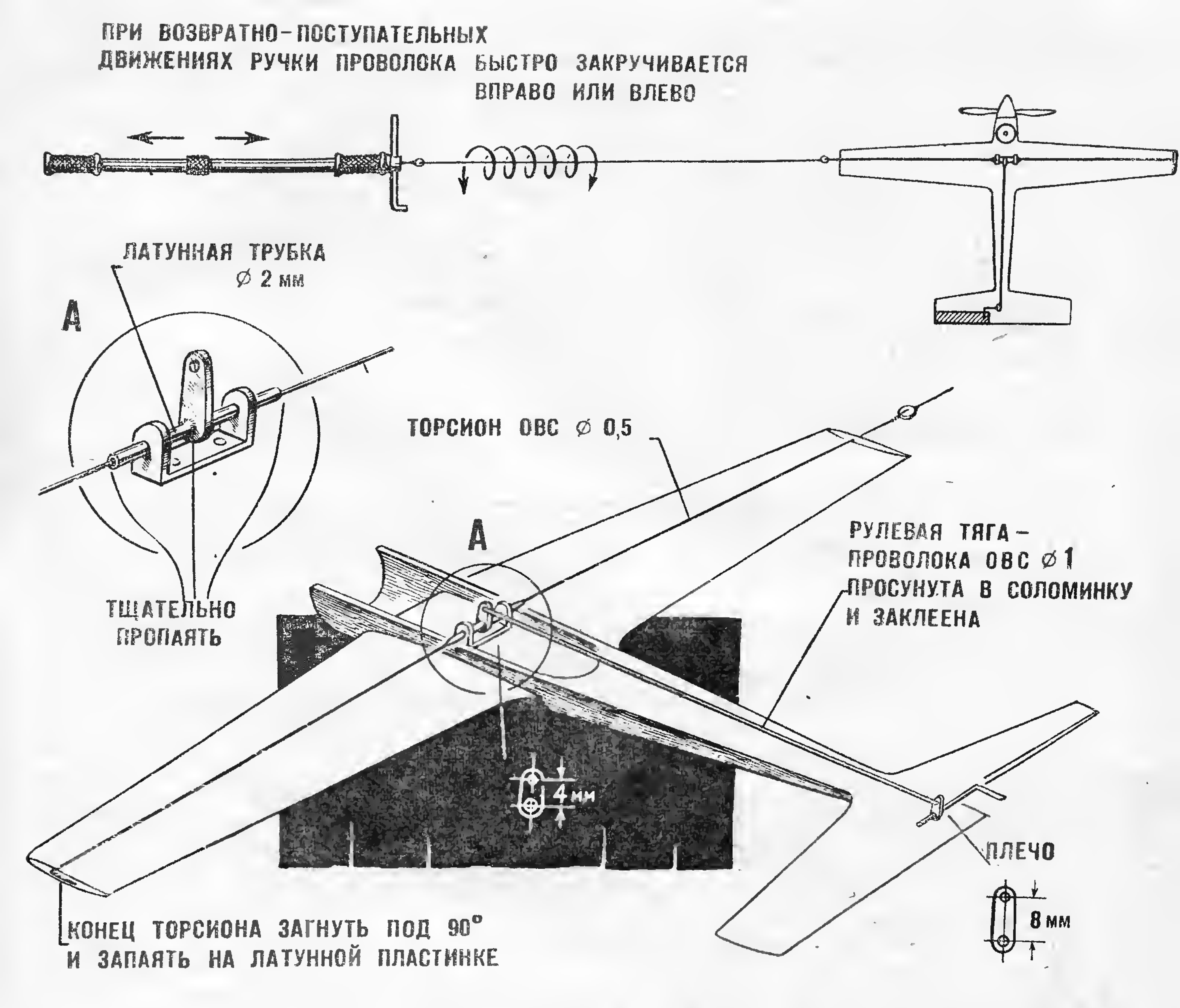


Рис. 10.

Практика показала, что трудности управления с помощью одной корды преодолимы и при достаточной тренировке модель может летать даже в сильный, порывистый ветер. Только для этой цели необходимо задавать модели переднюю центровку, равную $5 \div 7\%$ средней аэродинамической хорды. На рисунке 9 показана система управления «монолайн», применявшаяся нашим чемпионом И. Мосяковым в 1964 году.

У многих конструкторов кордовых моделей широкое распространение получили механические стартеры. Они полностью вытеснили электрические. Механические стартеры значительно легче электрических, надежнее работают и проще в эксплуатации. Почти все механические стартеры состоят из рамы и редуктора с передаточным отношением $\frac{1}{40} \div \frac{1}{30}$. На медленно вращающийся вал надета ручка для раскрутки, а на быстро вращающийся вал — маховик стартера и конус сцепления с коком винта. У скоростных моделей, представленных на всех соревнованиях, применялись, как правило, мощные высокооборотные двигатели объемом 2,5 *см*³ с калильным зажиганием и $18\,000 \div 20\,000$ *об/мин*. Двигатели эти в большинстве случаев зарубежных фирм («Мерко-15»; «Супер-Тигр G-20-15»), некоторые двигатели специально дорабатывались самими моделистами (например, американский моделист Вишневский самостоятельно форсировал двигатель фирмы «КВ»). У советских моделистов были в ходу и самодельные двигатели, не уступающие лучшим зарубежным образцам (например, двигатель конструкции ленинградского авиамоделиста Наталенко). Винты, применяемые моделистами-скоростниками, как правило, имеют тонкие, узкие лопасти с профилями толщиной $6 \div 8\%$, диаметром — $135 \div 142$ *мм*, шагом $170 \div 200$ *мм*.

Стартовые тележки почти при всех скоростях моделей применялись трехколесные, с высоки-



Рис. 11.

ми проволочными захватами для фюзеляжа и иногда с подкрыльными подпорками. На всех кордовых пилотажных моделях участников как всесоюзных, так и международных соревнований применялись двигатели объемом около 8 *см*³, имеющие примерно 10 000 *об/мин*. Это либо двигатели типа «Комета», либо зарубежных фирм, либо самодельные, изготовленные самими моделистами (например, двигатели украинских моделистов Кондратенко и Таутько).

На многих пилотажных моделях советских авиамоделистов применялись бензиновые бачки в виде резинового баллона объемом около 120 *см*³. Горючее подавалось в двигатель из этого баллона под давлением.

На всех пилотажных моделях применялись закрылки, опускающиеся при отклонении рулей высоты кверху. При действии этих закрылков возрастает подъемная сила крыла, и модель может выполнять фигуры высшего пилотажа с большей кривизной. Авиамоделист Таутько применил на своей модели дифференциально отклоняющиеся закрылки (внутренний закрылок отклоняется примерно на 30% более наружного). Эта система управления закрылками устраняла поперечные наклоны модели, которые мешают пилотированию.



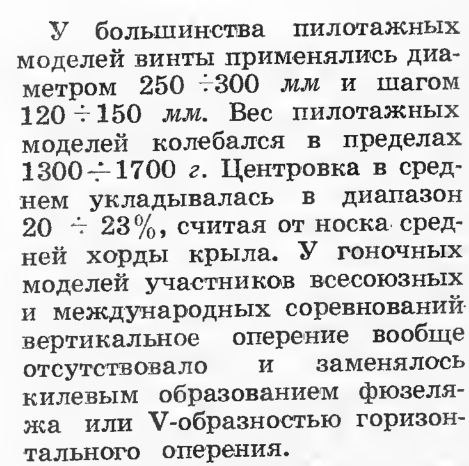


Рис. 13.

У большинства пилотажных моделей винты применялись диаметром 250 ÷ 300 *мм* и шагом 120 ÷ 150 *мм*. Вес пилотажных моделей колебался в пределах 1300 ÷ 1700 *г*. Центровка в среднем укладывалась в диапазон 20 ÷ 23%, считая от носка средней хорды крыла. У гоночных моделей участников всесоюзных и международных соревнований вертикальное оперение вообще отсутствовало и заменялось килевым образованием фюзеляжа или V-образностью горизонтального оперения.

На международном чемпионате в Будапеште в 1964 году французские авиамоделисты братья Фабр и финские авиамоделисты братья Сундалл с успехом применили очень интересное нововведение для гоночных

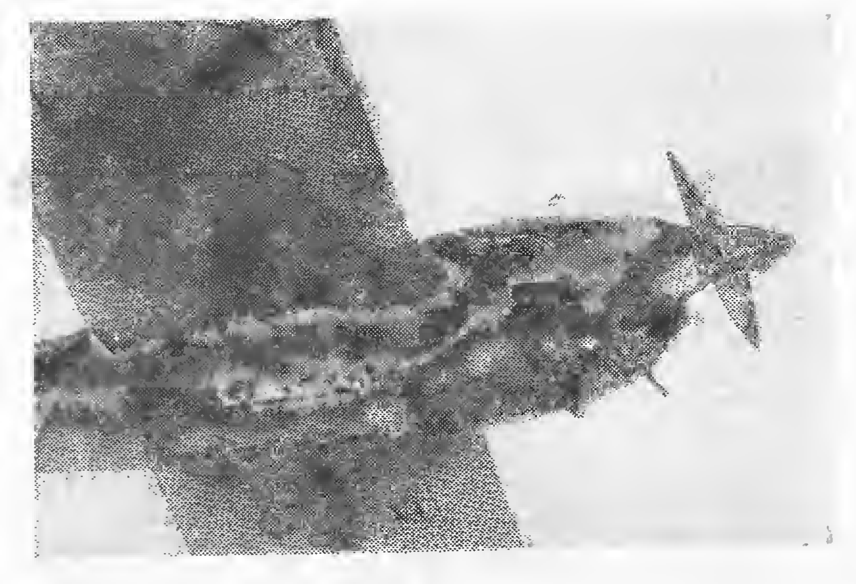


Рис. 12.

моделей — убирающееся одноколесное шасси (рис. 11 и 12). Механизм уборки шасси у обеих моделей был чрезвычайно прост: ось вращения основной качалки, к которой крепятся две корды, управляемые авиамоделистом, может перемещаться относительно корпуса модели в поперечном направлении. Перемещение это вдоль размаха крыла происходит в небольших пределах и лишь в сторону внутреннего полукрыла. При этом специально подобранная пружина удерживает качалку в исходном (среднем) положении.

После выхода на первый круг, когда на модель действует центробежная сила, корпус ее перемещается относительно качалки во внешнюю сторону круга. Это и служит причиной уборки шасси. Перед посадкой скорость полета модели падает, центробежная сила, действующая на модель, уменьшается, и пружина подтягивает ось качалки к середине корпуса модели. Такое поперечное перемещение в обратную сторону (по сравнению с перемещением модели в начале ее полета) вызывает выпуск шасси. Наблюдения за полетами моделей Фабр и Сундалл показали, что при прочих равных условиях скорость полета гоночной модели с убирающимся шасси выше примерно на 5 *км/час* скорости модели с неубирающимся шасси. Только из-за неудовлетворительной работы двигателя модель братьев Фабр заняла четвертое место. По этим же причинам (плохая система охлаждения цилиндра двигателя) модель братьев Сундалл заняла пятое место. На рисунке 13 показана схема бачка для горючего, наиболее распространенного на лучших гоночных моделях чемпионата мира 1964 года. Вес гоночных моделей на соревнованиях колеблется в среднем от 440 до 550 *г*. Винты применяются диаметром $190 \div 230$ *мм*, с шагом $175 \div 180$ *мм*. Двигатели использовались на большинстве гоночных моделей многооборотные, типа «Супер-Тигр» объемом — 2,5 *см*^{3}.

Рассмотрим теперь, какие интересные особенности имели кордовые модели-копии, представленные на международных соревнованиях моделистов-кордовиков стран народной демократии в Киеве в 1964 году.

На этих соревнованиях наиболее интересными были следующие четыре модели-копии:

модель четырехмоторного лайнера «ИЛ-18» (Ю. Сироткин, А. Москалев, Ю. Соколов — Московский авиамодельный клуб);

модель двухмоторного пассажирского самолета «ЛИ-2» (А. Бабичев, Б. Чаевский — УССР);

модель одноместного спортивного самолета «Ниппер», которая могла выполнять некоторые фигуры высшего пилотажа (В. Горак — Чехословакия).

Эти же самые модели (за исключением модели чехословацкого авиамоделиста) были представлены и на всесоюзных соревнованиях 1964 года. Они заняли места в той же последовательности, что и на международных соревнованиях.

Первое место заняла на обоих соревнованиях модель самолета «ИЛ-18». Это очень сложная машина, до отказа насыщенная всякой механизацией. Модель строилась в течение двух лет группой московских авиамоделистов: Ю. Сироткиным, А. Москалевым и Ю. Соколовым. Масштаб модели 1 : 20,8, размах — 1824 *мм*. Полетный вес модели — 3950 *г*. На модели установлены четыре двигателя с калильным зажиганием 4,8 *см*^{3} каждый. Винты — четырехлопастные, из граба, диаметром 230 *мм*, с шагом 110 *мм*. На земле с этим винтом двигатель дает 12 000 *об/мин*. Скорость полета на четырех двигателях — 100 *км/час*, на двух двигате-

Результаты авиамодельных соревнований 1963—1964 годов

КОРДОВЫЕ МОДЕЛИ

Таблица 1

	Всесоюзные, 1963 г.	Международн. 1964 г. (Киев)	Всесоюзные, 1964 г.	Чемпионат мира, 1964 г.
Скоростные	Натыленко (Ленинград) — 216 *км/час*	Мосяков (Москва) — 216 *км/час*	Мосяков (Москва) — 229 *км/час*	Вишневский (США) — 227 *км/час*
	Туркин (Ленинград) — 213 *км/час*	Пех (Чехословакия) — 211 *км/час*	Туркин (Ленинград) — 225 *км/час*	Крижма (Венгрия) — 225 *км/час*
	Мосяков (Москва) — 211 *км/час*	Жебряков (РСФСР) — 203 *км/час*	Афанасьев (РСФСР-1) — 224 *км/час*	Глен (США) — 223 *км/час*
Гоночные (наилучшие результаты)	Радченко — Шаповалов (УССР) — 4'36"	Сухов — Ларионов (Ленинград) — 4'34"	Золотоверх — Кобец (РСФСР) — 4'27"	Плейс — Хорвард (Великобритания) — 4'35"
	Ларионов — Сухов (Ленинград) — 4'37"	Клемм — Гиртлер (Чехословакия) 4'37"	Хельман — Бучкин (Ленинград) — 4'08"	Трнка — Дражек (Чехословакия) — 4'23"
	Красноруцкий — Бабичев (УССР) — 4'39"	Радченко — Шаповалов (УССР) — 4'49"	Шаповалов — Радченко (УССР) — 4'25"	Фонтано — Амедио (Италия) — 4'33"
Пилотажные	Сироткин (Москва) — 2060	Сироткин (Москва) — 1943	Сироткин (Москва) — 2109	Сироткин (СССР) — 2101
	Симонов (Ленинград) — 1979	Кондратенко (УССР) — 1919	Кондратенко (УССР) — 2013	Карп (Финляндия) — 2071
	Кондратенко (УССР) — 1904	Бартош (Чехословакия) — 189[illegible]	Таутько (Бел. ССР) — 1980	Джолдини (США) — 2027

МОДЕЛИ СВОБОДНОГО ПОЛЕТА

Таблица 2

	Всесоюзные, 1963 г.	Всесоюзные, 1964 г.	Международные, 1964 г. (Магдебург)
Планеры	Земский (Москва) — 892	Брокциттер (Каз. ССР) — 1094	Рощин (СССР) — 1440
	Рощин (Москва) — 882	Павлов (Ленинград) — 1062	Блахнер (Австрия) — 1355
	Винокуров (УССР, Днепропетровск) — 842	Шальнов (РСФСР-1) — 1044	Бутс (ГДР) — 1187
Резиномоторные	Мелентьев (Ленинград) — 900	Матвеев (Аз. ССР) — 1110	Вагнер (Австрия) — 900
	Запашной (УССР, Киев) — 890	Куманин (Москва) — 1073	Мартин (Австрия) — 888
	Шахат (РСФСР, Саратов) — 974	Рожков (РСФСР-2) — 1030	Пулик (ГДР-1) — 881
Таймерные	Вербицкий (УССР) — 900	Гречин (Москва) — 1110	Вербицкий (СССР) — 1023
	Мардна (Эст. ССР) — 853	Стулов (РСФСР-1) — 1021	Реда (ГДР-1) — 953
	Филимонов (Ленинград) — 812	Мозырский (УССР) — 800	Онуфриенко (СССР) — 894

МОДЕЛИ-КОПИИ

Таблица 3

Занятые спортсменами места	Всесоюзные, 1963 г.	Всесоюзные, 1964 г.	Международные соревнования в Киеве, 1964 г.
I	Бабичев (УССР) — 344 очка	Сироткин (Москва) — 1134 очка	Сироткин (Москва) — 368 очков
II	Сорокин (Белоруссия) — 288 очков	Бабичев (УССР) — 1025 очков	Бабичев (УССР) — 326 очков
III	Рожков (РСФСР) — 279 очков	Мисник (Ленинград) — 1005 очков	Горак (Чехословакия) — 249 очков

лях — 60 *км/час*. Тяга всех четырех винтов при работе на месте составляет 4 *кг*.

При трех дополнительных кордах на модели в полете выполняется семь команд: регулировка газа всех четырех двигателей одновременно, а также остановка двигателей, уборка и выпуск шасси и закрылков, торможение колес, включение освещения и сигнализации. Схема уборки шасси модели приводится в следующем выпуске «ЮМК». Внешний вид модели точно повторяет вид самолета «ИЛ-18», включая даже нарисованный заклепочный шов на поверхности модели. Двигатели запускаются с помощью электростартера, питающегося от аккумулятора «12-А-10» с напряжением 24 *в*.

На втором месте на соревнованиях в Киеве оказалась модель-копия «ЛИ-2». Ее построили два киевских авиамоделиста — Б. Чаевский и А. Бабичев. Эту модель вот уже второй год подряд можно видеть на всесоюзных авиамодельных соревнованиях. Размах крыла модели «ЛИ-2» — 1050 *мм*, масштаб ее относительно самолета «ЛИ-2» — 1 : 27,5. На модели установлены два двигателя «Вило» объемом по 1,5 $см^3$ каждый. При помощи третьей корды приводится в действие селектор, осуществляющий выполнение команд в строгой последовательности — по программе. Система программного командного механизма — электрическая. В полете убирается, а затем выпускается шасси, регулируется газ двигателя, убираются и выпускаются щитки, открывается бортовая дверь и выбрасываются листовки.

На соревнованиях полет модели проходил на малой скорости из-за недостаточной мощности двигателей. «Пилоту» трудно было управлять моделью из-за сильного, порывистого ветра. При этом модель «проваливалась» и совершала волнообразный полет. Мощность двигателей объемом 1,5 $см^3$ для этой модели была недостаточной, сюда следовало бы установить двигатели с объемом цилиндров по 2,5 $см^3$.

Третьим призером соревнований был чехословацкий авиамоделист В. Горак. Он представил модель-копию с необычной для наших авиамоделистов программой спортивных показателей.

Модель выполняла ряд фигур высшего пилотажа. Имея в виду такую программу спортивных показателей, В. Горак выбрал для своей модели схему маневренного одноместного легкого самолета с небольшой нагрузкой на крыло. Таким требованиям удовлетворял бельгийский одноместный самолет «Типси-Ниппер», предназначенный для частного пользования. Модель-копия этого самолета была выполнена В. Гораком очень тщательно и с большой точностью.

На модели установлен двигатель «MVVS» объемом 5,7 $см^3$ с калильным зажиганием. В качестве бака для горючего использовался резиновый баллон без давления, воздушный винт имел диаметр 260 *мм* и шаг 120 *мм*. Двигатель оборудован дроссельной заслонкой, которая управляется «сектором газа» от третьей корды. Так как у самолета-оригинала имеется двухцилиндровый двигатель с горизонтальным расположением цилиндров, то на модели двигатель «MVVS» размещен несимметрично — цилиндром вбок.

Второй цилиндр двигателя — бутафорный. Полетный вес модели составляет 1240 *г*. В. Горак управлял этой моделью, легко выполняя «горки», перевернутый полет и петли Нестерова большого радиуса.

На третьем месте оказался ленинградский авиамоделист А. Мисник, построивший модель-копию двухмоторного самолета-бомбардировщика периода Великой Отечественной войны «Пе-2».

(Продолжение — в 12-м выпуске «ЮМК»).



Весь вечер Толя поглядывал на часы и с нетерпением ждал прихода мастера. Скорей бы уж пришел и починил телевизор! Как назло, программа всю неделю такая интересная. И международные встречи по хоккею, и кинопутешествия, и художественные фильмы...

Телевизор вел себя как-то странно. Звук то пропадал, то появлялся, то снижался до шепота. Бабушка, которая обычно в своем кресле сидит ближе всех к телевизору, вся извелась: то и дело ей приходилось стучать кулаком по стенке ящика. И так все вечера! Стукнет — звук на некоторое время появится, потом опять пропадет. И вот позавчера пропал, видимо, надолго. Сколько бабушка и Толя ни колотили кулаками по ящику, ничего не получалось.

Что же делать? А не пойти ли опять к Глебу Ивановичу, руководителю технического кружка Дома пионеров? Глеб Иванович — инженер, много лет работал на заводе, в его кружке всегда интересно.

Вчера Толя рассказал ему историю о пропаже звука в своем «распрекрасном» телевизоре. Конечно, он умолчал о том, что стучать по ящику телевизора в основном приходилось бабушке. Руководитель кружка и ребята слушали внимательно, не перебивали.



Когда Толя кончил, Глеб Иванович щелкнул крышкой серебряных часов с цепочкой и обратился к слушателям: что, мол, они думают об этой невеселой истории? Раздались голоса:

— Заменить динамики?

— Позвать мастера!

— Купить новый телевизор!

Молча кивая головой, оставаясь невозмутимым даже при последнем предложении, над которым ребята дружно посмеялись, Глеб Иванович, хитровато улыбаясь сквозь очки, еще с минуту-другую выжидающе смотрел на своих учеников. Было похоже, что не совсем это ему хотелось бы услышать от них. Он заговорил неторопливо, но, к удивлению ребят, совсем не о том, как починить Толин телевизор. Он сказал, что хочет «потолковать о культуре производства». Хоть это и было не очень понятно, но все приготовились слушать. Ребята хорошо знали: о чем бы ни принялся рассказывать Глеб Иванович, скучать не придется.

Итак, телевизор не работает? Почему? Возможно, проект телевизора плох? Нет. Можно быть вполне уверенным, что в проектно-конструкторском бюро инженеры хорошо, творчески поработали. Они создали хорошую модель. Может, детали и узлы плохи? И в это он, Глеб Иванович, не верит. В конце концов почти из таких же деталей сделана вся радиотелеметрическая аппаратура наших космических кораблей. Кто же не помнит рапорты наших космонавтов: «Бортовая аппаратура работает нормально!» Так, может, завод, на котором делают телевизоры, плохой? Тоже нет, Глеб Иванович хорошо знает радиооборудование с маркой этого завода.

— В общем-то, — подвел итог Глеб Иванович, — «Темп-6» действительно прекрасный телевизор. И Толя напрасно употребил этот эпитет в ироническом смысле. Совершенная печатная схема, хорошие детали — полупроводники, пальчиковые лампы и прочее, прямоугольная трубка и блочный монтаж. Много в этой модели внедрено разных достижений телевизионной техники. Так в чем же дело?..

Толя помнит, что здесь Глеб Иванович сделал продолжительную паузу. Встал, подошел к витрине, где красовались лучшие модели кружка — маленькие самолеты, подводные лодки и даже атомоход. По тому, как задумчиво смотрел он на витрину, которую уже тысячу раз видел, чувствовалось: о многом хочется ему сказать ребятам, и он старается собраться с мыслями, найти точные слова.

— В радиотехнике, — опять заговорил Глеб Иванович, — две беды: либо контакт появляется там, где появляться ему ни в коем случае не следует, либо исчезает там, где постоянное присутствие его абсолютно необходимо.

Посоветовав хорошенько задуматься над смыслом этого афоризма, Глеб Иванович добавил, что Толин телевизор он не смотрел, но он почти уверен: «и там какая-нибудь из половин этого афоризма». Труд всего заводского коллекти-

ва сведен на нет одним каким-нибудь неряхой. Небрежно изолировал провод, неплотно пропаял контакт, перекрутил проводник так, что жилка в нем переломилась, — и уже неисправность. А людям это стоит здоровья и нервов. А иногда и жизни... Скажем, на самолете. Незаконтренная гайка, непроверенный прибор или не того цвета сигнальная лампа, а в результате — авария.

Глеб Иванович говорил о полной автоматизации производства и выдвинувшейся при этом «проблеме номер один» — проблеме надежности, о том, как важно поэтому делать все продуманно, четко, аккуратно.

Как здорово рассказывал об этом вчера Глеб Иванович!

В передней раздался звонок. Толя бросился к входной двери. Он не ошибся. Это пришел мастер телевизионного ателье.

— Что с ним? — спросил мастер, осматривая телевизор, как врач больного, и даже не взглянув в сторону Толи. Ответа он почти не выслушал и сразу приступил к делу. Всем своим озабоченным видом мастер давал Толе почувствовать, что не намерен тратить попусту время на разговоры.

Толе стало обидно за такое пренебрежение. Тем более что ему было что сообщить мастеру. Неужели он думает, что полгода постукивания Толю ничему не научили? Он, например, прекрасно изучил поведение телевизора. У машин и механизмов тоже есть характер, как и у людей. Глеб Иванович не раз говорил об этом. Тем более что Толя точно знает место неисправности.

Как-то без ведома матери, когда ее дома не было, он решил сам заняться телевизором. Он рассудил, что если от постукивания звук то появляется, то исчезает, значит причина простая: «вторая половина афоризма» Глеба Ивановича. Теряется контакт там, где ему теряться не следует. Толя действовал обдуманно, по правилам. При выключенном телевизоре снял заднюю панель. Осмотрел схему: нет ли касания оголенных концов проводников, следов замыкания, перегоревших сопротивлений. Легкими постукиваниями по лампам и контурам расческой (изолятор все же!) он на включенном телевизоре обнаружил, «где собака зарыта». Прямоугольная дюралевая коробочка оказалась самой чуткой. При постукивании по ней звук то появлялся, то пропадал. На ее крышечке было выдавлено: «Р-3». Сверившись со схемой, Толя узнал, что это «контур номер три».

Толя закрыл панель. Больше он ничего не собирался делать: на кинескопе и других деталях высокое напряжение. С этим шутки плохи. Мать, если бы она узнала, что он лазил в телевизор, наверняка поругала бы его. Жаль, что отец в командировке. Он хоть и не инженер, а бухгалтер-ревизор, но, как он сам сказал, верит в «технические способности» сына. Что ж, он надеется, что когда-нибудь и мать оценит его способности и не побоится доверить ему проигрыватель или тот же телевизор.

Молодой мастер между тем вынул из своего чемоданчика какой-то прибор, воткнул в гнезда кончики проводов, чем-то напоминавшие трубочки фонендоскопа у терапевта. Долго и сосредоточенно работал, следя за стрелкой. В одних случаях стрелка неподвижно стояла у края шкалы, в других энергично подпрыгивала до середины. Толя следил за выражением лица мастера, стараясь по нему угадать, хорошо или плохо, когда стрелка стоит как вкопанная. Угадать ничего не удавалось. И тогда он завидовал мастеру, его спокойно-сосредоточенному, непроницаемому виду, уверенным, точным движениям рук.

Наконец Толя улучил момент и сообщил мастеру о контуре «Р-3».

Улыбнувшись, тот покачал головой. Нет, мол, не в этом дело. Толе стало неловко. Он даже почувствовал, что покраснел.

Уже второй час мастер бился над опрокинутым телевизором. Снова закуривал, снова в упор, почти суеверно смотрел на яркие — зеленые, красные и голубые — сопротивления, на блестящие ручейки олова печатной схемы. «Черт знает что такое!» — наконец проговорил он и включил паяльник...

У контура было ни много, ни мало, а целых шесть ножек. Едва отпаяешь одну, олово на другой уже успевает застыть. Понадобилась и Толина помощь. Он должен был следить, чтобы олово вновь не прихватывало. Едва мастер отнимал паяльник, Толя пошатывал ножку маленькими плоскогубцами. Толе казалось, что он присутствует на операции. Мастер — хирург, а он ему ассистирует. И все-таки дела у мастера шли неважно.

Мама уже успела вернуться с работы. Хорошо еще, что бабушки нет дома— уехала к знакомым на новоселье. Она, ох, какая любопытная! Замучила бы мастера своими вопросами. А человек и так нервничает. Когда мастер отвечал на приветствие мамы, Толя заметил, что лицо его сделалось виноватым, даже растерянным.

Прошло еще полчаса, и мастер, перевернув телевизор вниз дном, закрыл его заднюю панель, собрал инструменты.

— Запасного контура не захватил. На днях приду с бригадиром.. — пробормотал он, стараясь не смотреть в лицо матери.

* * *

Как хотелось посмотреть хоккей! Одно только утешение, что через час занятия у Глеба Ивановича. Хорошо бы успеть потолковать с ним до начала занятий. Есть у Толи одна догадка... Рука его еще раз сжала в кармане пальто выпаянный контур. Эх, наломал бока этому контуру мастер! Обмотки порвал. Проволочки — прямо волосяные, тончайшая шелковая изоляция!

Глеб Иванович сидел за своим столом и читал свежий номер «Техники — молодежи». Толя успел раньше всех.

— Ну, как дела телевизионные? — словно догадавшись, о чем думает его ученик, спросил Глеб Иванович.

Толя все подробно рассказал. К тому же изложил и свой план. Он уверен, что дело в контуре. Напрасно мастер тогда, расковыряв ногтем обмотку, бросил его на пол.

— Значит, ты полагаешь, что мастер был не на высоте? — не улыбаясь и как будто даже без иронии спросил Глеб Иванович. Вопрос немного уязвил Толю. Неужели Глеб Иванович считает его нескромным?

— Вот смотрите сами, Глеб Иванович, — достав из кармана контур, горячо заговорил Толя. — Вот на эту самую левую ножку контура посмотрите. Ведь на ней и следа от олова не видно!..

— Так о чем же гласит эта ножка без олова, друг мой? — с деланным спокойствием спросил Глеб Иванович, хотя уже начинал и сам догадываться, в чем дело.

Толя говорил сбивчиво, волновался, но Глеб Иванович уже успел уловить его мысль. «Молодец, — подумал он о Толе, — сообразительный парень».

— Если я правильно понял, ты думаешь, что ножка не случайно без следов пайки. Иными словами, она вставляется в отверстие, а с другой стороны платы запаивается. Наплав олова, значит, был в плате, а ножки не коснулся, не достал ее? Так?

Толя торопливо кивнул головой. Он был исполнен признательности к своему учителю за то, что тот так хорошо понял его.

— Но чем ты объяснишь переменный контакт? Ведь только при нем звук мог меняться. Исчезать и появляться после постукивания. А?

— Так вот я об этом и не успел еще сказать, — заговорил опять Толя. — Посмотрите на эту ножку. Она ведь так и ходит, вся болтается у корня, утопляется в гнезде. Поэтому не вышла она на другую сторону платы, и не пропаяли ее как следует на заводе. Я уверен, что дефект в этом. И зря мастер порвал обмоточки. Одну я уже соединил. А вот этот свободный конец не знаю, куда деть. К какой ножке его присоединить? А то бы...

Лицо Толи выражало неподдельное отчаяние. А Глеб Иванович, глядя на своего ученика, испытывал сложное чувство. Ему жаль было, что мальчик получил возможность усомниться в опытности старшего — особенно старшего, который носит такое высокое звание, как «мастер».

Вместе с тем он гордился своим сообразительным учеником.

— Вот что, Толя! Конечно, без схемы и телевизора мне трудно сказать наверняка, в чем дефект. Но мне кажется, что ты рассуждаешь логично, — заговорил Глеб Иванович. Он только теперь заметил, что уже почти все кружковцы собрались и, видимо, давно слушали их разговор. — Учти, что главное — не сделать ошибки. Ты сейчас, как хирург, который может исцелить человека или может отправить его на тот свет. Ты не имеешь права ошибиться. Хоть телевизор и не живой человек, а просто аппарат. А ошибки обычно случаются, когда руки начинают действовать сами, без головы, или опережают ее... Каждое движение обдумай. Заранее.

Составь подробный план работы. Схема телевизора тебе не под силу. Да и сейчас она тебе не нужна. В плане запиши по порядку все догадки — все твои «диагнозы». В технике диагноз называют «предполагаемой причиной неисправности», или «версией». Какие версии не выдержат критики — отметай их. Так ты найдешь самую вероятную версию. Ею и займись. Продумай метод проверки катушек контура, тоже составь план.

Учти, вся операция — минута. Главное время — продумывание плана действий, анализ результатов. Ведь еще в старину говорили: «Семь раз мерь, один режь». А ведь телевизор не кафтан. И зря ты бранишь мастера. Уж что-что, а устройство телевизора он получше нас с тобой знает. Но он допустил ошибку. Он не четко продумал план действий. Знаете, ребята, это не только в технике бывает. Кем бы ты ни был — конструктором или врачом, ученым или мастером по телевизорам, главный инструмент в работе — голова. Мышление, анализ, исследование. Руки, конечно, исполнители, и им нужно давать только ясные, правильные команды. А когда этого нет, когда руки действуют на авось — плохо. Плохо, если они работают неряшливо, небрежно. Главный инструмент во всяком деле — голова.



* * *

Вечером в квартире Глеба Ивановича раздался телефонный звонок. В трубке взволнованный Толин голос:

— Работает телевизор, Глеб Иванович! Диагноз был правильный!

— А что смотришь? Хоккей? — спросил Глеб Иванович, глядя на множество номеров, которыми пестрели обои около телефона. Видимо, Толя ответил утвердительно и сообщил, что наши хоккеисты выигрывают.

— Обязательно выиграют, Толя! Особенно если твердо будут помнить о «главном инструменте». Да, да, и в хоккее и в технике — всюду закон один. До свидания!

Глеб Иванович включил телевизор. Наши хоккеисты вели игру на половине поля противника.

А. ЛИВАНОВ

НОВЫЕ КНИГИ

ЧИТАТЕЛЬ, ВНИМАНИЕ!

Сегодня с тобой говорят люди, которые делают для тебя интересные книги! У нас в гостях сотрудники хорошо известного в нашей стране и за рубежом книжного издательства — издательства ДОСААФ. Вот что они рассказывают.

Начальник издательства Г. Ф. Гладких:

— Впервые в 1965 году наше издательство начнет выпускать библиотечки «Молодежи о героях и подвигах» и «Молодежи о Вооруженных Силах и боевой технике».

Авторы книг — прославленные маршалы и генералы, участники великих исторических сражений, хорошо знающие прошлое и настоящее Советских Вооруженных Сил.

Автор книги **«Танки на войне»** — главный маршал бронетанковых войск, доктор военных наук, профессор П. А. Ротмистров. Он рассказывает об истории создания танков и об их месте в современной войне.

В брошюре Н. Г. Цыганова **«Советские войска противовоздушной обороны»** говорится об истории войск ПВО, о боевых делах наших воинов на фронтах Великой Отечественной войны.

О способах и средствах разведки в артиллерии и ее организации в бою на примерах последней войны узнают читатели из брошюры П. И. Шабельникова **«Артиллерийская разведка»**.

А кого не влечет романтика моря! Сколько славных героических страниц вписано в историю нашей Родины советскими моряками! «Моряки никогда не сдаются» — вот девиз человека в черном бушлате. И моряки никогда не сдавались, предпочитая плену смерть. Об этих людях, об истории создания и развития Советского Военно-Морского Флота и пишет вице-адмирал В. Д. Яковлев в книге **«Советский Военно-Морской Флот»**. Из нее читатель узнает об участии моряков в завоевании советской власти, об их роли в гражданской и Великой Отечественной войнах. Узнает о современном состоянии Военно-Морских Сил, значении подводного флота, морской ракетной авиации, береговых ракетных частей.

Жизнь военных моряков легла и в основу репортажа с кораблей Тихоокеанского флота, который ведет журналист В. С. Латов. Его брошюра **«Ракета летит к цели»** — это интересный и живой рассказ о современных моряках, об охране морских рубежей нашей Родины и о подвигах моряков в годы Великой Отечественной войны.

«В конце мая 1919 года перед наступающими частями Юденича саперы взорвали все мосты через реку. Оставался лишь Ольгинский мост, на который устремились броневики противника. Командир минно-подрывного дивизиона Чапулин бросился к мосту и подорвал его. Герой-сапер погиб... Вечно будет жить в памяти народной подвиг Героя Советского Союза, крупного ученого, коммуниста генерал-лейтенанта инженерных войск Дмитрия Михайловича Карбышева... Свободолюбивый народ Алжира никогда не забудет подвига советских саперов, совершенного на многострадальной алжирской земле...»

Эти строки взяты из книги **«Советские инженерные войска»**. В ней генерал-полковник, доктор военных наук, профессор А. Д. Цирлин знакомит читателя с историей инженерных войск, их героическими традициями и назначением. Автор говорит о современной технике и военно-инженерной специальности.

А заместитель начальника Генштаба генерал-полковник С. М. Штеменко рассказывает в популярной брошюре о деле, которому он посвятил всю свою жизнь. Она называется **«Советские сухопутные войска»**. Автор показывает путь становления сухопутных войск, ставших грозной силой для врагов нашей Родины.

Многие мечтают летать и стать такими, как Валерий Чкалов, Юрий Гагарин, Валентина Терешкова. О том, на чем летают современные летчики и какими они должны обладать качествами, увлекательно рассказывает в своей книге **«Советский Военно-Воздушный Флот»** генерал-лейтенант С. П. Синяков.

А генерал-майор И. И. Лисов в брошюре **«Советские воздушно-десантные войска»** с большой любовью и знанием дела говорит об истории зарождения, применении и развитии воздушных десантов. На примерах боевой подготовки воинов-десантников он показывает, что и в мирное время есть место подвигам.

Редактор К. И. Михайлов:

— В этом году наше издательство выпустит в свет книгу **«Юные конструкторы и техническое творчество»**.

Автор книги — редактор сборника «Юный моделист-конструктор» Ю. С. Столяров рассказывает об интересных делах юных техников нашей Родины, об их творческих успехах. Он дает советы, как правильно организовать работу технического кружка в школе, Доме пионеров, на станции юных техников, как и над чем работать в кружке в современных условиях. Автор показывает, какими методами и средствами надо воспользоваться для развития у юных техников творческих

способностей, столь необходимых будущему конструктору, изобретателю, ученому. В книге приводятся также очень интересные факты из истории развития детского технического творчества в нашей стране.

Уже вышли в свет 7, 8, 9 и 10-й выпуски **«Библиотечки спортсмена-подводника»**, в которых вы найдете интересные материалы по различным вопросам подводного спорта.

В 1965 году издательство выпустит 11, 12 и 13-й сборники.

В 11-й выпуск включены статьи, представляющие немалый интерес не только для спортсменов, но и для широкого круга читателей. Об экспедиции на Аральском море рассказывается в очерках И. Семенова **«Лев Берг» выходит в море»**, В. Жданов и В. Титов пишут о польских аквалангистах.

Интересны и полезны для спортсменов статьи В. Максимова о новом подводном снаряжении и технике под названием **«Некоторые вопросы теории и практики подводной охоты»**, Н. Чванова **«Какая камера нужна фотолюбителю-подводнику»**, О. Колбецкого **«Подводный компас»** и др.

Подводной охоте посвящены статьи Ю. Гладкова **«Подводная охота на Ворскле»**, М. Абакумова **«Маленький подводный охотник»** и ряд других.

В 12-й выпуск вошли статьи о новостях подводного спорта в нашей стране и за рубежом.

Студенты авиационного института — аквалангисты-спелеологи рассказывают о прохождении в аквалангах подземных рек в горах Крыма. В хронике рассказывается о научно-исследовательской программе Ж. Кусто по завоеванию и освоению морских глубин.

В 13-м выпуске будут опубликованы статьи по организации, методике и технике подводного спорта. В нем помещены статьи С. Солдатова **«Современная подготовка спортсмена-подводника»**, А. Дмитриева **«Глубоководный аппарат «Север-2»**. Несомненный интерес вызовет у читателей статья Ф. Леонтовича **«Бокс из пластмассы»**. В сборник включены статьи о подводной охоте. В подготовке сборников принимают участие опытные мастера подводного спорта, ученые.

Сборники **«Библиотечка спортсмена-подводника»** богато иллюстрированы.

Редактор М. С. Лебединский:

— Если ты хочешь, чтобы небо стало тебе родным и близким, если ты любознательный и пытливый, мечтаешь строить летающие модели и не знаешь, с чего начать, обратись к книге **«Лети, модель!»**, которую скоро выпустит наше издательство. Эта книга, словно настоящий ангар, хранит модели будущих самолетов и планеров, вертолетов и ракет. Правда, пока еще в виде чертежей, выкроек и описаний.

В книге ты найдешь ответы на вопросы: почему и как летают самолет, ракета, вертолет, планер, как работает воздушный винт? Ты получишь много интересных сведений о моделях различных классов. В роли твоих инструкторов выступят лучшие спортсмены и руководители кружков. Они расскажут, как научиться конструировать и строить авиационные модели. Ты разберешься в устройстве микролитражных двигателей и узнаешь, каким образом полетом маленьких самолетов управляют радиоволны. В книге ты найдешь чертежи самолетов «ТУ-114», «ИЛ-18» и других машин, с помощью которых можно построить модели — копии настоящих лайнеров, и многое, многое другое...

Книга **«Лети, модель!»** предназначена пионерам. Она также может служить хорошим помощником инструктору авиамодельного кружка школы, станции юных техников, Дома и Дворца пионеров, технического клуба.

Редактор И. З. Соловьева:

— В 1965 году издательство впервые выпускает серию плакатов и альбомов для школьников.

«Пионеры — герои Великой Отечественной войны» — так называется красочно оформленный плакат, который выходит во II квартале этого года. На плакате вы увидите портреты юных героев Великой Отечественной войны, узнаете об их бессмертных подвигах. Плакаты можно использовать для оформления выставок, стендов, витрин в школах, дворцах пионеров, домах культуры.

В альбоме **«Крепи оборону Родины»**, выпуск которого намечен на III квартал 1965 года, отражена вся многогранная деятельность организаций ДОСААФ во всех областях моделизма и спорта.

Плакаты для военных уголков средних школ также выйдут в III квартале. Они познакомят вас с жизнью и боевой учебой воинов Советской Армии.

Литература, выпускаемая издательством ДОСААФ, пользуется большим спросом у читателей. Поэтому чтобы наверняка приобрести нужную вам книгу, ее следует заранее заказать в книжном магазине. Вашу заявку примет любой магазин Союзкниги, потребительской кооперации, магазин «Военная книга» (Москва, Г-2, Арбат, 21), а также магазин «Книга — почтой» (Москва, В-168, ул. 5-я Черемушкинская, 14; Москва, В-168, ул. Кржижановского, 14 и др.).

Содержание

Д. ИЛЬИН — Снежный мотороллер . . . 1
Голубые зовут дороги . . . 10
Учебно-тренировочный швертбот . . . 26
П. ЛАВРЕНЕНКО — Мотопланер . . . 31
Ю. ДАНЧЕНКО — На реактивных двигателях . . . 34
«Дельфин» . . . 40
Л. КАТИН, Г. ФРАНКОВСКИЙ — Радиоуправляемая модель корабля . . . 43
Новости спорта . . . 52
А. ЛИВАНОВ — Главный инструмент (рассказ) . . . 61
Новые книги . . . 63

Редактор **Ю. С. Столяров**

Общественная редколлегия: А. А. Беснурников, Ю. А. Долматовский, А. В. Дьяков, Л. Н. Катин, И. К. Костенко, Л. М. Кривоносов, М. Т. Ленин, С. Ф. Малик, Е. П. Мариинский, Ю. А. Моралевич, Н. Г. Морозовский, В. К. Стелинговский.

Художники: В. Басов, Л. Громов, В. Иванов, Г. Малиновский, С. Наумов, Е. Сапожников, Д. Хитров.

Художественный редактор **Л. Белов** Технический редактор **Л. Климова**

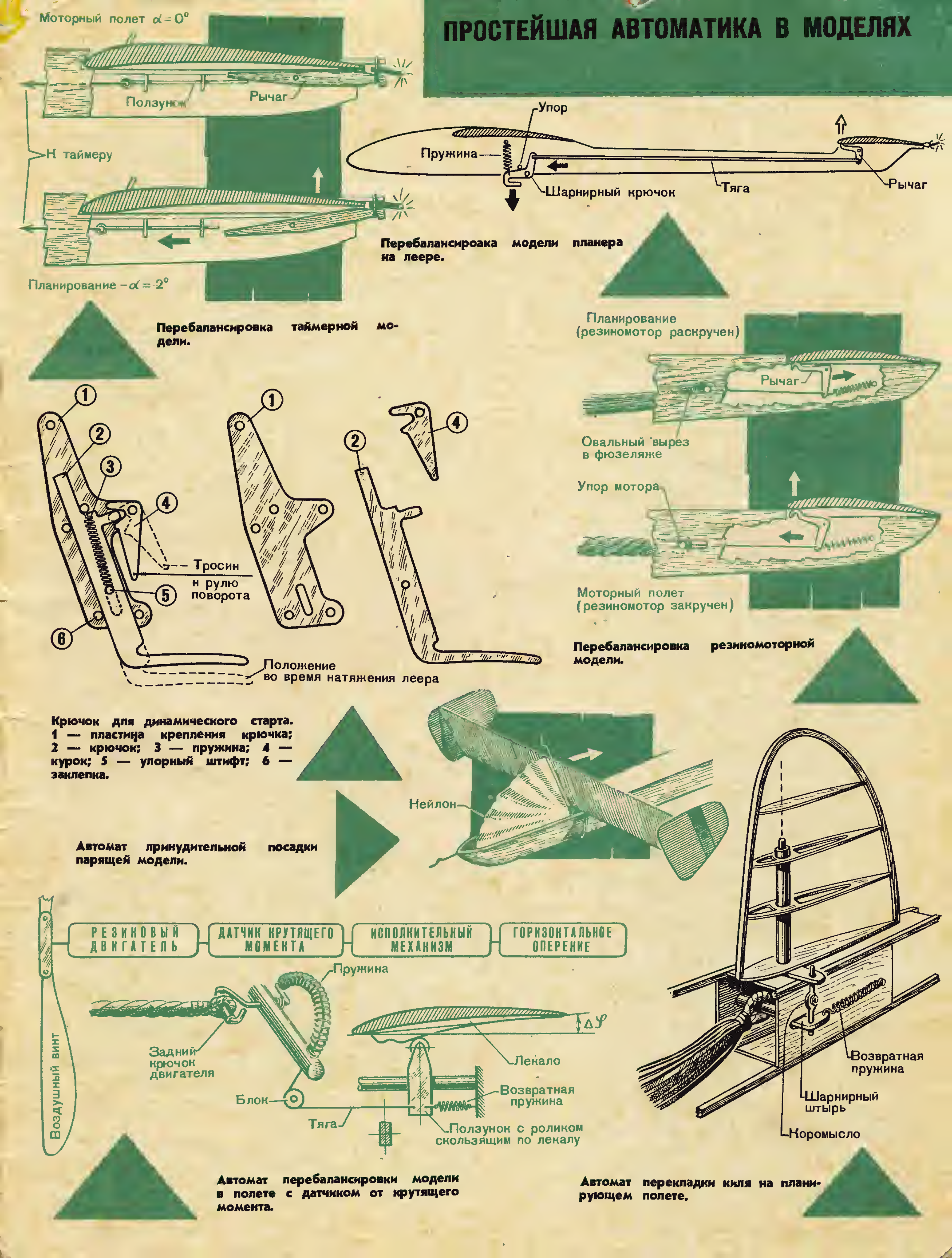
Рукописи не возвращаются

Адрес редакции: Москва, А-30, Сущевская, 21, «ЮМК». Тел. Д 1-15-00, доб. 3-53.

А04394. Подп. к печ. 29/III 1965 г. Бум. 60×90⅛. Печ. л. 8(8) + 2 вкл. Уч.-изд. л. 9,1. Тираж 107 000 экз. Заказ 2480. Цена 35 коп. Т. П. 1965 г., № 93.

Типография «Красное знамя» изд-ва «Молодая гвардия».

ПРОСТЕЙШАЯ АВТОМАТИКА В МОДЕЛЯХ



Перебалансироака модели планера на леере.

Перебалансировка таймерной модели.

Перебалансировка резиномоторной модели.

Крючок для динамического старта. 1 — пластина крепления крючка; 2 — крючок; 3 — пружина; 4 — курок; 5 — упорный штифт; 6 — заклепка.

Автомат принудительной посадки парящей модели.

Автомат перебалансировки модели в полете с датчиком от крутящего момента.

Автомат перекладки киля на планирующем полете.

35 коп.



„ДЕЛЬФИН“ В ПОЛЕТЕ.